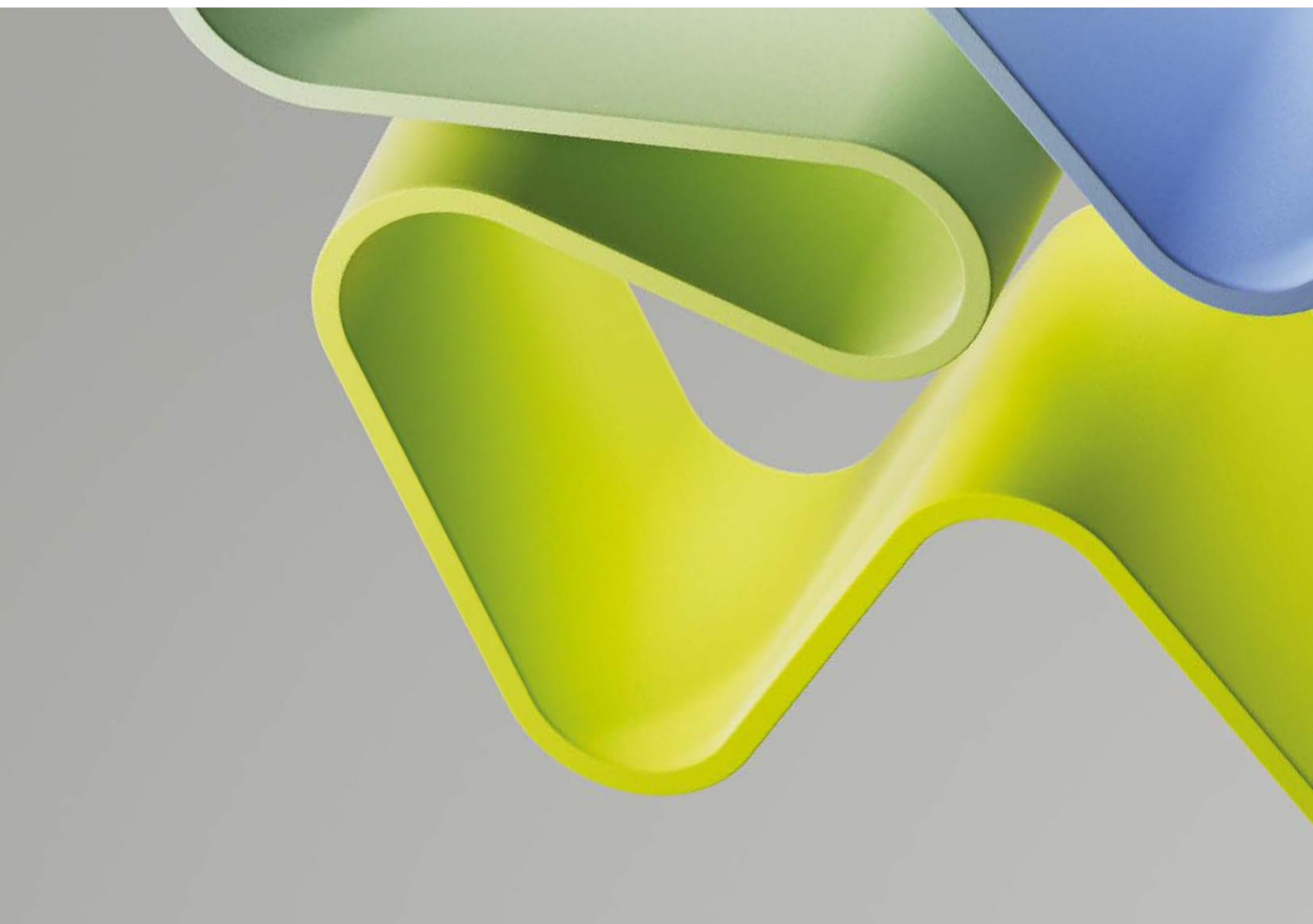


Rapport til Kunnskapsdepartementet

Forprosjekt nasjonal infrastruktur for tungregning



Sammendrag	4
1 Overordnede rammer	10
1.1 Bakgrunn, hensikt og hovedkonsept	10
1.2 Prosjektmål	16
1.3 Kritiske suksessfaktorer og fallgruver	24
1.4 Rammebetingelser	30
1.5 Grensesnitt og sentrale avhengigheter	33
2 Prosjektstrategier	43
2.1 Strategi for styring av usikkerheter	43
2.2 Gjennomføringsstrategi	56
2.3 Strategi for finansiering	63
2.4 Kontraktstrategi	67
2.5 Strategi for styring av omstillingsprogrammet	84
3 Prosjektstyringsbasis	94
3.1 Prosjektnedbrytningsstruktur og arbeidsomfang	94
3.2 Forventet slutttilstand etter hvert steg	103
3.3 Risikovurdering	105
3.4 Kostnadsramme	107
3.5 Gevinstrealiseringsplan	135
4 Vedleggsoversikt	138
5 Referanser	139

Sammendrag

Introduksjon

Tungregning, også kjent som High Performance Computing (HPC), innebærer bruk av kraftige datamaskiner og systemer for å utføre komplekse beregninger og analyser på store datamengder, noe som er umulig med vanlige datamaskiner.

Dersom Norge skal lykkes med *Fremtidens digitale Norge* og bli *'ledende innenfor datadrevet verdiskaping, forskning og innovasjon'*¹, må det investeres i økt kapasitet og bedre tilgang til tungregning og tilgang til den kompetanse som kreves for at Norge bedre skal nyttiggjøres seg av dette. Dette krever mer stabile styrings- og finansieringsmekanismer, og utvikling av organiseringsmåter som understøtter bedre koordinering og utnyttelse av ressursene, men som samtidig også understøtter primærformålene.

Norge har i likhet med Europa en ambisjon om å ha en større datadrevet økonomi, og styrke nasjonens evne til å konkurrere internasjonalt. Det har derfor lenge vært et uttalt mål både i Europa og Norge å ha tilstrekkelig tilgang til infrastruktur i verdensklasse for å styrke industri, små og mellomstore bedrifter, forskning og offentlig sektor. Målet er å utnytte det økende volumet og mangfoldet av data kombinert med nye og mer avanserte algoritmer til å utvikle ny kunnskap, produkter og tjenester. Med gjennombruddene i bruk av kunstig intelligens (KI) har mulighetene og farten i utviklingen økt drastisk.

Utvikling i bruk av tungregning har vært, og er fortsatt tett koblet til miljøer som driver kunnskapsfronten fremover. For å sikre norsk konkurransekraft må flere forskningsmiljøer være med å drive forskningsfronten fremover og videreutvikle mulighetene som ligger i tungregning blant annet knyttet til KI, kvanteteknologi og andre muliggjørende teknologier. Potensialet er foreløpig for lite oppdaget og tatt i bruk av politiske beslutningstakere og offentlig sektor, dette vil endre seg.

Det er essensielt at norske miljøer har tilgang til nasjonale ressurser, både med hensyn til nasjonal sikkerhet og kompetanseutvikling. Dette sikrer bedre kontroll over kritisk infrastruktur og sensitive data, samtidig som det bidrar til å opprettholde og videreutvikle nasjonal kompetanse innen IT og avansert teknologi. Dette er avgjørende for innovasjon og konkurranseevne, og en forutsetning for Norges digitale suverenitet og evne til å beskytte og utvikle kritisk infrastruktur.

Tilgjengelige norskeide ressurser lokalt, nasjonalt og internasjonalt utfyller hverandre og ivaretar ulike behov. For god utnyttelse av kapasitet og kompetanse bør det være en god kopling både mellom lokale og nasjonale ressurser og mellom de nasjonale og de internasjonale ressursene.

Flere studier² viser at samfunnsnyttene av tungregning er signifikant. En studie initiert av det finske IT-senteret for tungregning (CSC) konkluderte med at én euro investert i CSC sine tungregnetjenester gir en retur på 25 til 37 euro i samfunnseffekt³. Datadrevet forskning og tungregning spiller allerede en stadig viktigere rolle for konkurransekraft og det teknologiske skifte. Bruk av tungregning er en sentral metode globalt på tvers av alle fagfelt, sektorer, akademia og industri.

En offentlig investering i Norge vil utnytte potensialet i det stadig økende volumet og mangfoldet av data. Beregninger gir mulighet for å skape mer nøyaktige og realistiske teoretiske modeller og gjør det mulig å analysere og identifisere nye teoretiske sammenhenger fra de store

¹ Fremtidens digitale Norge – nasjonal digitaliseringsstrategi 2024–2030

² Blant annet en analyse av samfunnseffekter gjennomført i 2019 av Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) at Return on Investments (ROI) på infrastrukturinvesteringene ligger et sted mellom 6,5:1 og 19,5:1.

³ SROI of CSC's high-performance computing services studied: €25–37 return per euro invested - CSC

datamengdene som genereres fra for eksempel gensekvensering, satellittobservasjoner, og fra store mengder av små sensorer.

Kombinert med nye og mer avanserte algoritmer gir dette store muligheter for forsknings- og innovasjonsmiljøer til å utvikle ny kunnskap, produkter og tjenester. Mulighetene for hva som kan modelleres har økt enormt, men det krever mye regnekapasitet for å videreutvikle og opprettholde forskning i verdensklasse og ikke minst øke kapasitet til for å lykkes med å flytte forskningsfronten.

Tilgang til tungregning er også avgjørende for at offentlig forvaltning skal kunne levere samfunnskritiske tjenester som for eksempel vurdering av ras- og flomfare og prediksjon av ekstrem- og romvær, og nye avanserte behandlingsformer basert på persontilpasset medisin, m.m. Dette er tjenester som bidrar til å opprettholde samfunnets grunnleggende funksjoner og beskytte innbyggerne og her vil også å tid-til-svar (time-to-solution) kunne være en kritisk suksessfaktor.

Tilgang på regnekraft og grunnmodeller for KI er også med på å åpne nye kommersielle muligheter i privat sektor, og er dermed avgjørende for at Norge skal lykkes med forskning, innovasjon og verdiskaping med KI. Alle som vil utvikle, tilpasse og drifte store språkmodeller eller som vil bygge nye generative KI-tjenester på toppen av disse, f.eks. språkbaserte KI-verktøy for mer effektive tjenester og produksjon, trenger tilgang på regnekraft.

Nåværende kapasitet innen tungregning for forskning og utvikling (FoU) er ikke dekkende for dagens kjente fremtidige behov. Å holde investeringene på samme nivå som i dag, tilsier at gapet mellom behov og kapasitet vil fortsette å øke. Det er avgjørende at investeringene i tungregneinfrastruktur for forskning og utvikling økes i årene framover for å opprettholde forskning av høy kvalitet, sikre samfunnskritiske tjenester, bygge kompetanse og ekspertise, og styrke norsk konkurranseevne og teknologisk suverenitet.

Hva foreslår vi?

Vi foreslår en betydelig økning i investeringer i tungregneinfrastruktur de neste fem årene for å sikre at Norge har tilstrekkelig tilgang til tungregningskapasitet til forskning og forvaltning, i henhold til de politiske ambisjonene i Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2023–2032.

For å imøtekomme estimerte behov anbefaler vi investeringer i tungregnekapasitet slik at den tilgjengelige kapasiteten for tradisjonell tungregning (CPU-kapasitet) øker med 125 prosent fra 2025 til 2030⁴, mens tungregning til bruk av KI (GPU- og KI-akselerert kapasitet) øker med 667 prosent i samme periode⁵.

Forprosjektet bygger på konseptvalgutredningen som foreslår at dette skal gjøres gjennom en nasjonal leverandør som bygger videre på dagens kompetansemiljø for tungregning i Norge som får et utvidet tverrsektorielt mandat mot et nytt felles samfunns mål.

I dag er den nasjonale infrastrukturen for tungregning og lagring av store datamengder organisert gjennom Sigma2 AS (heretter Sigma2) i partnerskap med Universitetet i Bergen (UiB), Universitetet i Oslo (UiO), Norges naturvitenskaplige universitet (NTNU) og Universitetet i Tromsø (UiT), som er knyttet sammen med forskningsnettverket forvaltet av Sikt – kunnskapssektorens tjenesteleverandør. Dette er Norges ledende kompetansemiljø for tilgang til tungregning, og Sigma2 er utviklet og bygget opp i samarbeid med disse universitetene over mange år.

Vi anbefaler at fremtidens nasjonale leverandør for tungregning skal bygge videre på dagens leverandør, Sigma2. Den nasjonale leverandøren skal sikre at Norge *raskt nok* og på *riktig* måte sikrer tilgang til tilstrekkelig tungregnekapasitet gjennom nasjonale investeringer, og samarbeid både nasjonalt og internasjonalt. Vi foreslår derfor en stegvis utvikling mot samfunns målet som fastslår at den nasjonale tungregneleverandøren skal være en sikker, fleksibel og bærekraftig infrastruktur for tungregning, som muliggjør forskning i verdensklasse, utvikling av gode og

⁴ Fra 1 670 MCPUh i 2026 til 3 767 MCPUh i 2030.

⁵ Fra 5,3 MGPUh i 2026 til 40,5 MGPUh i 2030.

effektive tjenester, produkter og bidrar til å utnytte potensialet innen kunstig intelligens i forvaltning og næringsliv.

Det er avgjørende for god utnyttelse av teknologien at brukerstøtte og tjenester utvikles gjennom en videreføring og videreutvikling samarbeidet med de nasjonale kompetansemiljøene innen tungregning. Dette vil sikre at nasjonal kompetanse innenfor tungregning ikke forvitrer, men utnyttes på en god måte, og at behovet for nye investeringer reduseres ved å utnytte de investeringer som allerede er gjort, og minimere implementeringstiden. Dette bidrar til en kostnadseffektiv utbygging av en nasjonal tungregneinfrastruktur.

Av økonomiske hensyn, bærekraftshensyn og sett i lys av den geopolitiske situasjonen, er mulighetene for internasjonalt samarbeid om investeringer og utnyttelse av tungregneressurser viktig. Sigma2 har hatt et godt samarbeid med de andre nordiske landenes tungregnetilbydere og dette samarbeidet bør fortsette. Norge er medlem i det europeiske samarbeidet om tungregning, EuroHPC. Medlemskapet i EuroHPC gir norske aktører muligheten til å delta i felles europeiske prosjekter og søke midler gjennom utlysningene som EuroHPC administrerer. Gjennom Sigma2 har Norge vært med på etableringen av en av verdens største superdatamaskiner, LUMI, i Finland, deltakelse et samarbeid om kvanteberegningsressurser, LUMI Q og etableringen av KI-fabrikk, LUMI-AI Factory, som sikrer norske brukere tilgang til ressurser på en kostnadseffektiv måte.

Den nasjonale leverandøren skal som i dag ivareta behov for tungregning som krever store investeringer og som er komplekse og kompetansekrevene å drifte. Denne infrastrukturen kommer på toppen av mindre, lokale anlegg som forskningsorganisasjonene eier og drifter i dag. Disse lokale anleggene dekker behovene når kravene til regnekraft er mindre og ivaretar behov for eksperimentell teknologi og lavterskel bruk. De lokale og de nasjonale anleggene bør samarbeide for optimal utnyttelse av de samlede ressursene.

Det er avgjørende å få på plass en stabil og forutsigbar finansiering for å gjøre den nasjonale leverandøren av tungregning og datalagring for forskning og forvaltning i stand til å foreta fortløpende og nødvendige investeringer, delta i det europeiske samarbeidet og for å oppfylle nasjonale føringer om langsiktig lagring av forsknings- og forvaltningsdata.

Det er knyttet usikkerhet til fremtidige behov for tungregning, dette skyldes både en forventning om at nye miljøer vil, og bør ta dette i bruk, og at prisen for slike tjenester er ukjent. Den raske utviklingen gjør at behovene for tungregning fort kan endres, og en gradvis utbygging over tid vil sikre at man benytter seg av siste teknologiske nyvinninger og oppdatert kunnskap om behovene. Det kan bidra til å redusere usikkerhet og hindre feilinvesteringer i infrastruktur.

For å lykkes med en stegvis utvikling legges det til grunn at den nasjonale leverandøren skal settes i stand gjennom kompetanse og kapasitet til fortløpende å vurdere og prioritere behovene hos ulike brukere, herunder sikre tilgang til tungregning knyttet til sensitiv eller gradert informasjon i samarbeid med relevante miljøer.

Anbefaling av innretning av den nasjonale leverandøren for tungregning

For å oppnå de ønskede effektene med investeringene er det nødvendig å justere dagens styrings- og organisasjonsmodell.

Vi anbefaler at den nasjonale leverandøren er et statsaksjeselskap direkte underlagt Kunnskapsdepartementet. Videreføring av statsaksjeselskap som organisasjonsform ivaretar prinsippene for utvidet egenregi, samt at den tilknytningsformen gir gode muligheter for å tilpasse virksomheten dersom det skulle bli behov for å hente inn ekstra tjenester eller utvide samarbeidet med kommersielle partnere, samtidig som den beskytter statens interesser gjennom et begrenset ansvar.

Den nasjonale leverandøren finansieres i hovedsak med årlige tilskudd over statsbudsjettet, samt noe brukerbetaling, tilsvarende dagens nivå. Dette vil sikre forutsigbar finansiering, med muligheter for å sette av midler til framtidige forpliktelser som store investeringer og medfinansiering i internasjonale samarbeid.

Å organisere statsaksjeselskapet direkte under Kunnskapsdepartementet gir et entydig eierskap og mulighet for klare føringer knyttet til virksomhetens samfunnsoppdrag, strategier og rapportering. Med én eierlinje vil styrings- og budsjettvedtak kunne fattes raskt, og finansieringen kan være forutsigbar, noe som ivaretar behov for en tydelig ansvarslinje og forenklet kommunikasjon. En nasjonal leverandør som skal dekke et helhetlig behov for FoU både for forskningsmiljøene og forvaltningen må være tilstrekkelig godt koordinert med alle relevante departement og underliggende etater. Kunnskapsdepartementet vil få et viktig ansvar for å involvere og koordinere andre departementer som har interesse og behov for tungregnekapasitet fra andre sektorer, samtidig som de har direkte styringslinje og eierskap.

Det anbefales at styret etablerer et omstillingsprogram som har tre hovedmål: å utvide tungregne- og lagringskapasitet, tilby tjenester til flere brukergrupper og videreutvikle organisasjonen. Gjennom disse tiltakene skal programmet sikre at både infrastruktur og tjenestetilbud tilpasses nye brukerbehov.

Anbefaling investering i økt tungregnekapasitet

I forprosjektet har vi lagt til grunn at utvidelsen av tungregnekapasiteten skjer i definerte trappetrinn. Hvert nytt anlegg dimensjoneres for å dekke forventet etterspørsel de neste tre til fem årene, og erstatter eldre anlegg som fases ut. Trinnsvis utvidelse tilpasser investeringene til usikker etterspørsel. Tiltaket gjør nasjonale leverandører i stand til mer dynamiske og fleksible investeringer siden investeringer gjennomføres når etterspørselen faktisk øker.

Datalagringskapasiteten kan økes gradvis i samme anlegg til de fysiske grensene er nådd. Dagens lagringsanlegg bør likevel byttes innen 2028 for å ta i bruk ny teknologi, øke energieffektiviteten og sikre en framtidsrettet infrastruktur.

Gjennomføringsfasens leveranser er fordelt over tre selvstendige steg. Etter endt steg 1 (2027) vil flere brukergrupper oppleve at tungregningsmiljøet er styrket gjennom en innledende kapasitetsøkning og bedre drifts- og styringsmekanismer. Dette vil gi brukerne tilgang til en utvidet tungregneinfrastruktur som dekker en større del av beregningsbehovene, med bedre brukerstøtte og en mer effektiv håndtering av data.

Etter endt steg 2 (2029) vil brukergruppene oppleve en betydelig kapasitetsøkning samtidig som samarbeidsmodeller og tjenestetilbud er blitt mer profesjonalisert. Forskere vil kunne kjøre større og mer komplekse eksperimenter, siden tungregneinfrastrukturen er utvidet. Brukerstøtten er dessuten mer spesialisert, noe som gjør det enklere å realisere krevende prosjekter innenfor simulering, datamodellering og KI-trening.

Etter endt steg 3 vil brukergruppene oppleve en fullmoden tungregneinfrastruktur, der ny superdatamaskin og utvidet KI-fabrikk gir svært høy regnekapasitet og avansert brukerstøtte til et bredt spekter av prosjekter. Forskere vil ha tilgang til en nasjonal infrastruktur som kan håndtere selv de mest krevende vitenskapelige simuleringene, datamodelleringene og KI-anvendelsene. Samtidig er kompetansen og brukerstøtten ytterligere profesjonalisert, slik at ulike brukere raskt får tilgang til riktige ressurser.

Kritiske suksessfaktorer

For å lykkes med gjennomføringsfasen er det avgjørende med politisk forankring og varig vilje til å finansiere drift og fremtidige investeringer. Dette innebærer tett dialog med relevante departementer, sentrale interessenter og brukermiljøer for å sikre at infrastrukturen leverer tjenester med god kvalitet til riktig pris, slik at forsknings- og utviklingsaktørene kan skape ny kunnskap og nye løsninger.

Omstillingsprogrammet skal bidra til å identifisere og prioritere tiltak som har størst påvirkning på effektmålene, og svare på de differensierte behovene til de ulike brukergruppene. Ved investeringer i et område med høy utviklingstakt både innen teknologi og brukernes behov, må den nasjonale leverandøren både møte behovene når de oppstår, og samtidig være med på å drive utviklingen framover med å synliggjøre potensialet og spre løsninger for nye brukergrupper. Dette forutsetter at den nasjonale leverandøren er i stand til å kontinuerlig kartlegge og forstå behov som kobles mot teknologisk utvikling.

Riktig kompetanse er kritisk for å utvikle og vedlikeholde infrastrukturen, spesielt innen avansert brukerstøtte. For å utnytte potensialet og ta ut gevinstene ved økt bruk av tungregning hos både eksisterende og nye brukergrupper, er det en forutsetning at eksisterende kompetanse i forskningsmiljøene ivaretas og videreutvikles. Det er derfor essensielt at forskningsmiljøene fortsatt får muligheter og ressurser til å være i forskningsfronten på områder som krever tungregning, både fordi dette er sentralt for å opprettholde og styrke vår konkuranseevne og en forutsetning for å utvikle nye produkter, løsninger og tjenester for offentlig forvaltning og næringsliv.

Den nasjonale infrastrukturen må kunne tilpasse seg over tid og håndtere endringer i behov, teknologi, lovverk og det organisatoriske miljøet. Når det gjelder forhold til regelverk er det særlig identifisert risiko knyttet til praktisering av regelverket for merverdiavgift ved endret organisering og finansiering. Det er derfor behov for en mer detaljert utredning knyttet til de avgiftsmessige sidene av valgt organisering.

Samhandling mellom ulike plattformer og systemstøtteverktøy er nødvendig for å realisere potensialet i en nasjonal tungregneinfrastruktur, og dette krever godt samarbeid på tvers av sektorer og institusjoner. Det legges opp til ulike tekniske løsninger som er tilpasset ulike brukergruppers behov, blant annet at nye brukere kan benytte nasjonal leverandør sine systemer i forlengelsen av sine egne systemer.

For å sikre fortsatt støtte og finansiering, må prosjektets verdi demonstreres gjennom målbare gevinster og synlige resultater, og en forutsigbar finansieringsmodell må etableres for å ivareta ulike brukeres behov og gi incentiver for god utnyttelse av nasjonal leverandørs tungregnekapasitet.

Kostnad- og styringsramme

Forprosjektet har gjennomført en oppdatert kostnadsberegning for gjennomføringsfasen.

Basiskostnad er estimerte totalkostnader for investeringer og drift for tiltaket, som beløper seg til 3,362 mrd. kroner for perioden 2026 til 2030. Av dette er basiskostnad investeringer 2,477 mrd. kroner og basiskostnad drift 885 mill. kroner⁶.

Gjenværende finansieringsbehov består av basiskostnad, trukket fra godkjente investeringer (455 mill. kroner), brukerbetaling (927 mill. kroner), forventet grunnbevilgning (262 mill. kroner), og forventet godkjente investeringer (331 mill. kroner). Da får man et beløp på 1,388 mrd. kroner i perioden 2026-2030. Brukerbetaling er estimert i forprosjektet basert på investeringsplanen, og forventet grunnbevilgning tilsvarer den årlige basisbevilgningen som tildeles fra Forskningsrådet.

Det er gjennomført en usikkerhetsanalyse i forprosjektet, hvor grunnkalkylen i analysen består av forventede godkjente investeringer, satsing investeringer og satsing drift⁷. Grunnkalkylen er dermed 2,284 mrd. kroner. Usikkerhetsanalysen gir et forventet tillegg på 16 prosent, det vil si 355 mill. kroner. P50 styringsrammen⁸ er dermed 2,639 mrd. kroner. Vi har deretter beregnet en

⁶ Basiskostnad investeringer er summen av godkjente investeringer, forventet godkjente investeringer og nye investeringer. Basiskostnad drift er summen av langtidsplanen til Sigma2 og yttermidlere midler til drift av ny nasjonal plattformleverandør.

⁷ Inntekter er analysert i usikkerhetsanalysen som en del av usikkerhetsfaktorer, men inkluderes ikke grunnkalkylen siden den ser på tilleggskostnader utløst av tiltaket.

⁸ Det sannsynlige anslaget for kostnaden til prosjektet, og styringsmålet prosjektet skal holdes innenfor.

usikkerhetsavsetning på 28 prosent, på 739 mill. kroner, som gir en P85-verdi⁹ på 3,377 mrd. kroner.

Figur 1 viser en oppsummering av kostnadsrammen, inkludert basiskostnader, gjenværende finansieringsbehov, og nøkkelresultater fra usikkerhetsanalysen.

MNOK i 2025-kroner						
Kontantstrøm (MNOK, inkl. MVA)	2026	2027	2028	2029	2030	TOTALT
Basiskostnad	-484	-665	-901	-492	-820	-3 362
Investering	-356	-515	-720	-294	-593	-2 477
Utvidelse av tungregnings og lagringskapasitet	-222	-393	-589	-258	-573	-2 035
Utvikling av tjenester og organisasjon	-53	-42	-52	-15	-	-163
Fremtidig forpliktelse	-80	-80	-80	-20	-20	-280
Driftskostnader	-128	-150	-181	-198	-228	-885
Langtidsplan	-119	-122	-122	-125	-135	-624
Kostnader som følge av satsingen	-10	-28	-59	-73	-92	-261
Godkjente midler og forventede inntekter	252	313	322	227	268	1 381
Godkjente investeringer	164	185	105	-	-	455
Utvidelse av tungregnings og lagringskapasitet	144	165	85	-	-	395
Utvikling av tjenester og organisasjon	20	20	20	-	-	60
Brukerbetaling	88	127	216	227	268	927
Universiteter	40	59	87	83	95	363
Andre forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning med FoU-ak	25	33	54	52	62	225
Næringsliv	7	12	22	29	34	104
Offentlig forvaltning	16	23	54	63	77	234
Underliggende kontantstrøm (ikke medregnet forventet godkjet)	-232	-352	-580	-265	-552	-1 981
Finansieringsanalyse						
Grunnbevilgning	49	51	52	54	56	262
Forventet grunnbevilgning	49	51	52	54	56	262
Forventet godkjente investeringer (fremtidige INFRASTRUKTUR-søknader)	-	30	301	-	-	331
Utvidelse av tungregnings og lagringskapasitet	-	30	301	-	-	331
Gjenværende finansieringsbehov	182	272	226	211	496	1 388
Tillegg og usikkerhetsavsetning (MNOK. inkl. MVA)						
	Totalt					
Forventet godkjente investeringer + satsing investeringer	2 023					
Satsing drift	261					
Grunnkalkyle, usikkerhetsanalyse	2 284					
Forventet tillegg	355					
P50	2 639					
Usikkerhetsavsetning	739					
P85	3 377					

Figur 1 Kostnadsramme og oppsummering av usikkerhetsanalysen

⁹ Den maksimale kostnadsrammen prosjektet kan holdes innenfor uten ny politisk behandling.

1 Overordnede rammer

1.1 Bakgrunn, hensikt og hovedkonsept

1.1.1 Bakgrunn

Behov for økte investeringer i tungregning har vært et tilbakevendende tema på agendaen over mange år. Stortinget har i Innst. 170 S (2022–2023)¹⁰ sluttet seg til regjeringens ambisjon om å sørge for tilstrekkelig nasjonal tungregnekapasitet til å dekke nåværende og fremtidige behov i forskning og forvaltning, samt at forskere ved norske universiteter og institutter skal ha tilgang til datainfrastrukturer som muliggjør forskning og utdanning i verdensklasse, jf. Meld. St. 5 (2022–2023) Langtidsplan for forskning og høyere utdanning.

I april 2024 fikk Forskningsrådet i oppdrag fra Kunnskapsdepartementet å utrede behov for tungregnekraft for forskning og kunstig intelligens. Med utgangspunkt i kjente behov i forskningssektoren, offentlig sektor og næringslivet, i tillegg til vurderinger knyttet til fremtidige ambisjoner, ba departementet at utredningen svarte omfang og sammensetning av tungregneressursene i dag, samt forventet utvikling i et femårsperspektiv.

Forskningsrådet leverte rapporten «Behov for tungregnekraft for forskning og kunstig intelligens»¹¹, i august 2024, der det anbefales å investere minst 2,6 mrd. kroner i tungregning i løpet av en 5-årsperiode.

Forskningsrådet mottok deretter oppdraget fra Kunnskapsdepartementet 4. oktober 2024 om å gjennomføre konseptvalgutredningen, hvor Forskningsrådet ble bedt om å foreta en utredning for investering i tungregning i tråd med statens prosjektmodell, jf. Rundskriv R-108/23, med utgangspunkt i utredningen fra august. Forskningsrådet leverte en konseptvalgutredning for nasjonal infrastruktur for tungregning i januar 2025¹².

I konseptvalgutredningen identifiserte Forskningsrådet åtte ulike konsepter, inkludert nullalternativet. Disse ble vurdert opp mot en rekke rammebetingelser, og konsept 2 «Sigma2 pluss» samt konsept 3 «Tverrsektoriell Sigma3» gikk videre til en mer detaljert alternativanalyse. Basert på alternativanalysen anbefaler Forskningsrådet et stegvis og fleksibelt konsept i det som er omtalt som konsept 3 med arbeidstittel «Tverrsektoriell Sigma3».

Forskningsrådet fikk deretter i oppdrag fra Kunnskapsdepartementet 16. januar 2025 om å gjennomføre et forprosjekt om en nasjonal infrastruktur for regnekraft på grunnlag av det anbefalte konseptet i konseptvalgutredningen.

Bakgrunnen for oppdraget var lik som i oppdragsbrevet om utredning av behov for regnekraft fra Kunnskapsdepartementet av 5. april 2024 og oppdragsbrevet om konseptvalgutredningen fra Kunnskapsdepartementet av 4. oktober 2024. Videre har oppdraget bakgrunn i regjeringens beslutning om å foreta en videre utredning av det nasjonale behovet for regnekraft, og hvordan en eventuell nasjonal infrastruktur for regnekraft til forskning, forvaltning og kunstig intelligens bør organiseres, jf. Prop. 1 S (2024-2025) for Kunnskapsdepartementet.

Forprosjektet skal utarbeides i henhold til kravene til forprosjektfasen, jf. Rundskriv R-108/23. Forprosjektet skal videre følge opp føringer for forprosjektet beskrevet i kap. 11 i konseptvalgutredningen. Formålet med forprosjektfasen er å fremskaffe tilstrekkelig grunnlag

¹⁰ Innstilling fra utdannings- og forskningskomiteen om Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2023-2032.

¹¹ Forskningsrådet, «Behov for tungregnekraft for forskning og kunstig intelligens».

¹² Forskningsrådet, «Konseptvalgutredning for tungregning»

for å vurdere prosjektets strategi, anbefale en kostnadsramme, og gi føringer for etterfølgende styring av prosjektet.

Parallelt med at forprosjektet utarbeides, gjennomføres det en ekstern kvalitetssikring (KS1) av konseptvalgutredningen. KS1-rapport fra ekstern kvalitetssikrer ble levert 23. april 2025. Forprosjektet og ekstern kvalitetssikrer har hatt god dialog og nyttige diskusjoner gjennom hele prosessen, og kvalitetssikrer sine innspill og anbefalinger er innarbeidet i prosjektet og bidratt til å løfte kvaliteten på forprosjektet.

På bakgrunn av anbefalingene fra KS1 er det gjort justeringer i forprosjektet slik at det tydeliggjøres at det legges til grunn at dagens Sigma2 videreutvikles dynamisk for å stegvis kunne tilby tungregnekapasitet som en tjeneste for forskning, utvikling og innovasjon i flere sektorer. Vi deler kvalitetssikrer sin vurdering av det er behov for ytterligere analyser og utredninger knyttet til behov, mv. Vi har valgt å legge vekt på at dette tas inn som en del av gjennomføringsfasen innenfor den foreslåtte organiseringen. Den nye organiseringen omtales i forprosjektet som nasjonal leverandør av tungregning.¹³

1.1.2 Hensikt

Formålet med å utvide og videreutvikle den nasjonale forskningsinfrastrukturen for tungregning er å tilrettelegge for sikre, effektive og fleksible tungregne- og lagringstjenester for forskning og utvikling på tvers av alle sektorer. Infrastrukturen skal imøtekomme behovene for tungregning innen forskning og utdanning, utvikling og innovasjon i offentlig forvaltning og næringsliv, og bidra til at avanserte beregningsressurser, lagring og kompetanse blir tilgjengelig på en samordnet og bærekraftig måte. Gjennom en felles koordinering og styring av investeringer, drift og brukerstøtte vil ny infrastruktur oppnå stordriftsfordeler, forenkle tilgang til ressurser og stimulere til mer samarbeid og deling av data og kompetanse¹⁴.

Tungregning innebærer bruk av kraftige datamaskiner og systemer til å utføre komplekse beregninger og analysere store datamengder som overstiger kapasiteten til vanlige datamaskiner. Det stadig økende volumet og mangfoldet av data, kombinert med nye og mer avanserte algoritmer, gir stadig flere modelleringsmuligheter.

Tungregning er et grunnleggende verktøy innen mange forskningsområder, inkludert klimaforskning, havforskning, materialvitenskap, medisinsk forskning og romforskning, der avanserte simuleringer og modelleringer har bidratt til betydelige forskningsfremskritt. Denne forskningen har ledet til utvikling av nye verktøy, tjenester og innovasjon blant annet innen persontilpasset medisin og bedre forvaltning av nasjonale naturressurser.

Tilgang til tungregning er også nødvendig for utviklingen og treningen av kunstig intelligens (KI)-modeller. Bruk av grafikkprosessorer (GPUer) og spesialiserte akseleratorer er nå utbredt for å trene store språkmodeller og andre komplekse KI-løsninger. Dette krever mye regnekraft.

Hensikten med utvidelsen av den nasjonale infrastrukturen for tungregning er å sikre at Norge har nødvendig regnekapasitet for å møte den økende etterspørselen for tungregnetjenester både i forskningsdrevet og forvaltningsdrevet FoU. Den nasjonale tilbyderer av tungregnetjenester skal også kunne bidra med ekspertise og støtte til nye brukere i offentlig sektor og næringsliv, for å øke deres kompetanse til å utnytte de innovasjonsmuligheter som ligger i teknologien. Dette skal bidra til at norsk forskning holder seg i verdensklasse, styrke offentlige tjenester og fremme verdiskaping i privat sektor.

En nasjonal satsing på tungregning gir mulighet for økt innovasjon og konkurranseevne. Dette er spesielt viktig fordi nåværende kapasitet ikke dekker det raskt voksende behovet, særlig innen KI-utvikling. Uten tilstrekkelig investering vil gapet mellom behov og tilgjengelig kapasitet

¹³ Vedlegg A. Sentrale begreper beskriver alle sentrale begreper brukt i dokumentet.

¹⁴ Vedlegg B. Problembeskrivelse og behovsanalyse detaljerer ut problembeskrivelse og behov

øke, noe som kan føre til redusert kvalitet i forskningen, svekket samfunnssikkerhet og redusert konkurranseevne i næringslivet.

En felles nasjonal leverandør av tungregnekapasitet for forskning og utvikling muliggjør effektiv utnyttelse av kostbar og avansert teknologi. Det er betydelige fordeler ved å ha én nasjonal tilbyder av større tungregneressurser, fremfor at mange aktører bygger opp parallelle løsninger hver for seg. En god kopling mellom lokale tungregneressurser og den nasjonale leverandøren er en forutsetning for best mulig utnyttelse av regnekapasitet og kompetanse på tvers av fagområder og sektorer.

Våre nordiske naboer, som Sverige og Finland, har allerede gjort betydelige investeringer i nasjonale tungregneanlegg. For eksempel er Finland vertskap for LUMI, en av verdens kraftigste superdatamaskiner, som er en del av EuroHPC-samarbeidet. Sverige har også investert i lignende infrastruktur for å møte sine nasjonale behov.

Ved å etablere én nasjonal tungregneinfrastruktur for forskning og utvikling på tvers av sektorer oppnår man:

- Bedre ressursutnyttelse og kostnadseffektivitet gjennom felles investeringer.
- Økt fleksibilitet, skalerbarhet for varierte behov og raskere tilgang til kapasitet når behov oppstår.
- Kompetansebygging og deling av kunnskap på tvers av sektorer.
- Økt mulighet for samarbeid og innovasjon på tvers av forskning, offentlig forvaltning og næringsliv.
- Mindre fragmentering og ineffektiv ressursbruk som ofte oppstår ved separate løsninger.
- Bedre forutsetninger for å håndtere fremtidige teknologiske utfordringer og behov, noe som er essensielt for å opprettholde nasjonal konkurranseevne og innovasjonsevne.

En statlig ledet satsing er avgjørende fordi markedet alene ikke vil kunne tilby løsninger som dekker behovene knyttet til forskning og utvikling. Private aktører vil primært levere kapasitet basert på lønnsomhet, noe som kan ekskludere viktige samfunnsoppgaver og mindre kommersielt attraktive prosjekter. I tillegg sikrer et statlig initiativ strategisk kontroll over infrastruktur som er kritisk for nasjonal sikkerhet, databeskyttelse og teknologisk suverenitet. Det gir også muligheten til å etablere langsiktig stabilitet og forutsigbarhet i investeringer, kompetansebygging og innovasjon, noe private aktører alene ikke tilbyr. Den offentlig finansierte tjenesten skal være komplementær til private tjenester. Utviklingen, både teknologisk og markedsmessig, kan føre til endringer i fordeling mellom offentlig og privat finansierte tjenester. Potensialet for offentlig-privat samarbeid bør derfor utforskes kontinuerlig av den nasjonale offentlige tilbyderen av tungregnetjenester. Dette kan gjerne gjøres i dialog med forskningsmiljøer som allerede har innledet samarbeid med private aktører.

Konsekvensene av å ikke lykkes med en økt offentlig satsing på tungregning kan bli alvorlige. Norge risikerer å falle bak våre nordiske naboer, der land som Sverige og Finland allerede gjør betydelige investeringer i nasjonale tungregneanlegg. Dette kan medføre en svekket evne til å håndtere samfunnskritiske utfordringer, redusert forskningskvalitet, lavere innovasjonstakt i næringslivet, og tap av konkurranseevne og teknologisk suverenitet.

Det sentrale styringsdokumentet fungerer som en grunnleggende rettesnor for prosjektet. Dokumentet inneholder spesifikke mål, rammer og retningslinjer som prosjektet skal følge. Det inkluderer også en klar beskrivelse av prosjektets omfang, kostnadsestimer, tidsplaner og ressursbehov. Hensikten med dokumentet er å sikre at alle berørte parter har en felles forståelse av prosjektets retning og rammer, og gi en solid basis for beslutningstaking.

1.1.3 Hovedkonsept

Det videreutviklede konseptet bygger på erfaringene fra Sigma2, som i dag ivaretar anskaffelse og eierskap av tungregne- og lagringsanlegg, driftskoordinering, teknisk brukerstøtte, avansert brukerstøtte og utvikling av tilretteleggende programvare. For å imøtekomme de økende og

varierte behovene fra nåværende og nye brukere fra flere sektorer, skal Sigma2 videreutvikles til en nasjonal tungregneleverandør.

I praksis innebærer dette:

- Utvidet mandat: Den nasjonale leverandøren skal tilby tungregnetjenester for forskning, utvikling og innovasjon til flere sektorer, med tydelige retningslinjer for ansvar, finansiering og målsettinger.
- Økt samhandling og deling: Nye grensesnitt og samarbeidsmodeller vil fremme gjensidig læring og deling av data og ressurser på tvers av sektorer. Dette vil bidra til å senke terskelen for å ta i bruk tungregneløsninger, og gjøre avansert infrastruktur mer tilgjengelig.
- Fleksibel infrastruktur: Ved å bygge videre på eksisterende maskinvare, lagring, nettverk og programvarekomponenter, vil den nasjonale leverandøren tilby en felles nasjonal forskningsinfrastruktur for tungregning som kan tilpasses ulike bruksområder og tjenester.
- Felles forvaltnings- og styringsstruktur: En klar organisering av roller og ansvar, sammen med transparente prosesser for prioritering og finansiering, skal sikre at alle relevante aktører inkluderes i beslutningsprosesser og har forutsigbar tilgang til ressursene.

Norge vil med dette få en fremtidsrettet, samordnet og bærekraftig tungregningsinfrastruktur som legger til rette for kunnskapsutvikling, innovasjon og verdiskaping på tvers av offentlig og privat sektor, samtidig som det nasjonale forskningsmiljøet styrkes og opprettholdes i internasjonal toppklasse. For ytterligere informasjon om problembeskrivelsen og behovsanalysen som hovedkonseptet er utledet fra, se vedlegg B. Problembeskrivelse og behovsanalyse. Hovedpunktene for konseptet vises i tabell 1.1.

Tabell 1-1 Overordnet om nasjonal leverandør

OVERORDNET BESKRIVELSE OG INNRETNING AV KONSEPTET	
	• Den nasjonale leverandøren er største offentlige tilbyder av tungregning i Norge, og bevilges midler til å utvide sin kapasitet til å møte det økende behovet for tungregning og tilhørende lagringskapasitet for både forsknings- og forvaltningsdrevet FoU. • Den nasjonale leverandøren er videreutviklet til en robust, fremtidsrettet organisasjon med evne til å koordinere investeringer, drift og brukerstøtte for å kunne tilby tungregnekapasitet som en tjeneste for FoU til alle sektorer. • Den enkelte offentlige virksomhet er selv ansvarlig for å dekke behovet for tungregning til <i>bruk</i> og tilpasning av øvrige offentlige tjenester, inkludert KI.
FORMÅL OG BRUK	EIERSKAP OG STYRING
• Den nasjonale leverandøren dekker behovet for tungregnekapasitet (inkludert GPU-basert tungregning) i både forsknings- og forvaltningsdrevet FoU. • Den nasjonale leverandøren dekker behov for lagringskapasitet nødvendig for bruk av tungregneressursene.	• Den nasjonale leverandøren er et statsaksjeselskap direkte underlagt Kunnskapsdepartementet. • Det etableres en styringsstruktur med langtidsperspektiv for å bedre forutsigbarhet og robusthet. • Den nasjonale leverandøren har ansvar for å prioritere hvilke investeringer som skal gjennomføres og hvilke tjenester som skal

- Den nasjonale leverandøren forvalter norsk deltakelse i internasjonalt samarbeid om tungregning, inkludert deltakelse i EuroHPC.
- Den nasjonale leverandøren leverer (avansert) brukerstøtte spesielt for nye og uerfarne brukere fra alle sektorer.
- Den nasjonale leverandøren garanterer ikke døgnkontinuerlig respons på kritiske hendelser (24/7).

utvikles basert på brukernes behov innenfor tildelt budsjett. Investeringer og tjenesteutvikling skal gjøres på en mest mulig kostnads- og miljøeffektiv måte.

KONTINUITET OG KOMPETANSE	SEKTOROVERGRIPENDE TILNÆRMING
• Den nasjonale leverandøren bygger på Sigma2s eksisterende ekspertise. • Et omstillingsprogram legger grunnlaget for en mer robust organisasjon. • For å sikre tilgang til spesialisert kompetanse og erfaring over tid implementerer nasjonal leverandør en samarbeidsmodell med NRIS (Norwegian Research Infrastructure Services), der kontraktstrategien fastsetter standardiserte prosedyrer og klare SLA-er (Service Level Agreement) for drift og brukerstøtte. • Det nasjonale kompetansesenteret for brukerstøtte til offentlig sektor og næringsliv styrkes og videreutvikles.	• Den nasjonale leverandøren skal levere tjenester de fire brukergruppene: forskningsorganisasjoner, offentlig forvaltning med FoU-aktivitet, øvrig offentlig forvaltning og næringsliv. • Brukerinvolvering styrkes gjennom et brukerutvalg med representanter fra alle relevante brukermiljøer • Kunnskapsdepartementet som eier samarbeider og koordinerer med andre relevante departementer. • Det utvikles tjenester på flere nøkkelområder, med brukervennlige grensesnitt.

FINANSIERING	ORGANISERING
• Finansieringsmodellen er en kombinasjon av statlig grunnfinansiering og brukerfinansiering organisert i fire avtale typer (partnerskap, rammeavtale, enkeltkjøp og eksperimentering). • Den nasjonale leverandøren har også mulighet til å søke prosjektmidler gjennom EUs forskningsprogram. • Staten, representert ved Kunnskapsdepartementet, sørger for et stabilt økonomisk fundament som dekker nødvendige anskaffelser, kapasitetsoppgraderinger, vedlikehold og strategiske investeringer i internasjonalt samarbeid (spesielt EuroHPC). • Differensiert brukerbetaling sikrer kostnadsbevisst bruk gjennom å incentivere aktørene til å utnytte ressursene effektivt. • Den nasjonale leverandørens modell for samarbeid med eksterne leverandører og partnere (offentlige og/eller private) bidrar til kostnadseffektiv drift, ettersom en utnytter eksisterende kompetanse og infrastruktur heller enn å bygge opp parallelle strukturer.	• En kontraktstrategi sikrer helhetlig og velfungerende organisering av tungregnekapasiteter gjennom å etablere klare ansvarsforhold, sikre nødvendig kompetanse og kapasitet, og legge til rette for effektiv tjenesteleveranse og videreutvikling. • Bruksavtaler regulerer forholdet mellom nasjonal leverandør og brukerne av tungregnetjenestene. • Samarbeidsavtalene inngås med NRIS og andre relevante aktører som bidrar med kompetanse, tjenester og infrastruktur til nasjonal leverandør. • Leverandøravtaler omfatter anskaffelse og levering av nettverk, utstyr, programvare og andre tjenester fra eksterne leverandører.

STEGVIS REALISERING	HANDLINGSROM I INTERNASJONALE FORA
• Utvidelsen av tungregnekapasitet gjøres trinnvis basert på behovsanalyser, brukerdiallog og utnyttelse av mulige samarbeid med ulike aktører (f.eks. EuroHPC).	• Modellen legger til rette for Norges deltakelse i EuroHPC og annet

- Tilnærmingen gjør det mulig å tilpasse investeringene etter den usikre fremtidige etterspørselen.

internasjonalt samarbeid om tungregning (både investeringer og utnyttelse).

1.1.4 Avgrensninger av omfang

Tabell 1.2 gir en oversikt over hvilke avgrensninger som er gjort for konseptet, med begrunnelse for avgrensningene.

Tabell 1-2 Begrunnelse for avgrensninger av konseptet

Avgrensning	Begrunnelse for avgrensning
Kartlegging av behov i offentlig forvaltning (som ikke er kjent i dag)	I målbildet til nasjonal leverandør legges det til grunn en kapabilitet hvor nasjonal leverandør selv skal kunne gjøre kartlegginger av behov og tilpasninger for ulike brukere i ulike sektorer (forskningsorganisasjoner, offentlig forvaltning og næringsliv) som ligger til grunn for en stegvis innfasing. SSDen vil derfor ikke avklare behovet innen offentlig sektor ytterligere. Vi viser for øvrig til kartlegging av det nasjonale økosystemet for utvikling og bruk av språkmodell-basert/generativ kunstig intelligens som initiert av Digitaliserings- og forvaltningsdepartementet, ytterligere omtalt under grensesnitt.
Kartlegging av behov i næringslivet (som ikke er kjent i dag)	SSDen vil ikke avklare behovet innen næringslivet ytterligere ettersom nasjonal leverandør selv skal kunne gjøre kartlegginger av behov og tilpasninger for ulike brukere i ulike sektorer.
Presise og konkrete føringer innen KI	Som KS1 påpeker er det behov for mer presise og konkrete føringer fra ny nasjonal KI-strategi og KI-lovverk, fjerning av uhensiktsmessige juridiske hindringer for utnyttelse av tverrsektorielle KI-data, harmonisering av sektororienterte regelverk, samt utarbeidelse av nye retningslinjer. Dette er utenfor mandatet til forprosjektet, og må løses utenfor gjennomføringsfasen. Vi viser for øvrig til arbeidet med kartlegging av det nasjonale økosystemet for utvikling og bruk av språkmodell-basert/generativ kunstig intelligens som initiert av Digitaliserings- og forvaltningsdepartementet, ytterligere omtalt under grensesnitt.
KI bruk og inferens	Nasjonal leverandør settes opp til å levere tungregning og kompetansetjenester til trening og utvikling av KI-modeller, og er ikke satt opp teknisk eller organisatorisk for å levere tjenester til inferens og bruk av KI-modellene.

1.1.5 Involvering og informasjonsinnhenting

Underveis i konseptvalgutredningen og forprosjektet har en involvert og hentet informasjon fra en rekke relevante aktører og interessenter. Vedlegg C. Involvering og informasjonsinnhenting gir en fullstendig oversikt over involveringsaktivitetene.

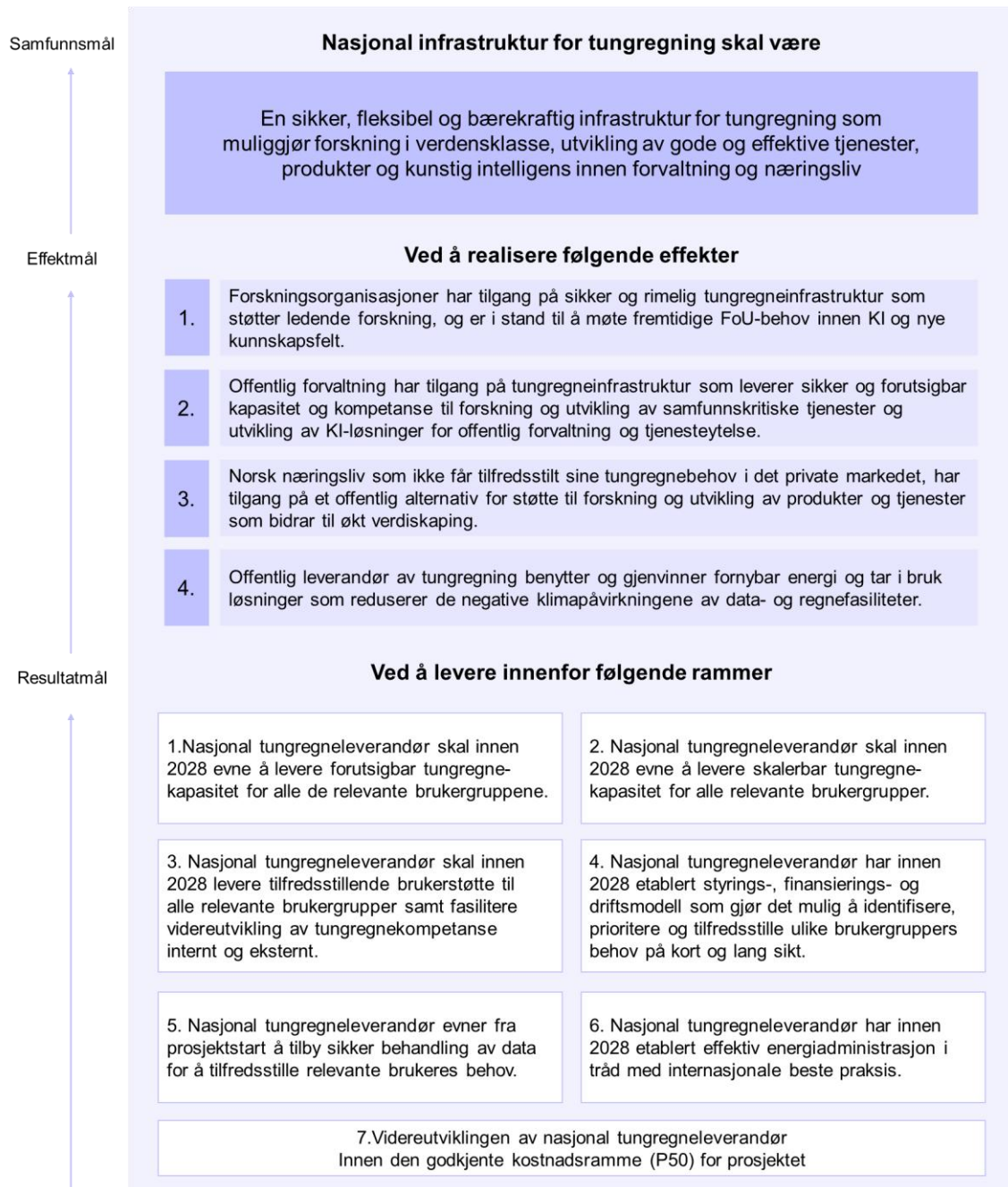
Oppsummert har det vært en strukturert prosess der sentrale aktører og interessenter har blitt involvert gjennom kontaktmøter, informasjonsmøter, spørreundersøkelser, workshoper og dialogmøter. Denne innhenting av innsikt har omfattet både nasjonale aktører som Kunnskapsdepartementet, universiteter og institutter, og andre relevante fagmiljøer og offentlige virksomheter, samt internasjonale samarbeidspartnere. Hensikten har vært å samle bred og tverrfaglig informasjon som gir et solid grunnlag for arbeidet.

1.2 Prosjektmål

Prosjektets mål brytes ned i et hierarki med tre nivåer: samfunnsmål, effektmål og resultatmål. Samfunnsmålet er det overordnede målet for prosjektet og viser til hvilken samfunnsutvikling prosjektet skal bygge opp under. Samfunnsmålet er formulert som en virkelighetsbeskrivelse som prosjektet søker å realisere for å bygge opp under samfunnets behov for bedre utnyttelse av data.

For å gjøre samfunnsmålet konkret, håndterbart og realiserbart, brytes det ned i to typer mål: effektmål og resultatmål. Effektmål beskriver endringene hos de relevante aktørene – her den nasjonale tungregneleverandøren og brukerne av tungregnetjenester – som er nødvendige for å oppnå samfunnsmålet. Resultatmål knytter seg direkte til løsningen prosjektet skal levere, og spesifiserer de konkrete endringene vi forventer som et resultat av investeringen og øvrige aktiviteter.

Målene er oppsummert i figur 1.1.



Figur 1.1 Oversikt over prosjektmål for nasjonal leverandør av tungregning

1.2.1 Samfunns mål

Tilgang på tungregning er en forutsetning for å utnytte de store mulighetene som følger av økende datamengder- og mangfold samt mer avanserte algoritmer. For å sikre nasjonal konkurranseevne, innovasjon og vekst i forskning, samt utvikling av ny kunnskap, produkter og tjenester, må norske aktører ha en oppdatert og oppgradert infrastruktur.

Norske forskningsmiljøer besitter allerede kompetansen til å ta i bruk tungregning, men for å flytte forskningsfronten fremover og samtidig styrke offentlig sektor og næringsliv, er det nødvendig at denne kompetansen utnyttes fullt ut. En nasjonalt forvaltet tungregneinfrastruktur vil ikke bare bidra til forskning av høy kvalitet, innovasjon og effektivisering i offentlig forvaltning, men også styrke Norges posisjon som en ledende kunnskapsnasjon.

I tillegg er det essensielt med tilstrekkelig nasjonal kontroll over tungregneressurser, spesielt for oppgaver knyttet til forsvar, klima, helse, geofarer og matsikkerhet, samt for å bygge og opprettholde nødvendig kompetanse og ekspertise.

Ekstern kvalitetssikrer (KS1) anbefaler at det reviderte samfunns målet fra konseptvalgutredningen kortes ned, og at henvisningen til den konkrete tjenesteleverandøren fjernes.

Med disse betraktningene som grunnlag, har forprosjektet satt følgende samfunns mål:

En sikker, fleksibel og bærekraftig infrastruktur for tungregning som muliggjør forskning i verdensklasse, utvikling av gode og effektive tjenester, produkter og kunstig intelligens innen forvaltning og næringsliv.

1.2.2 Effektmål

Forprosjektet har identifisert fire aktører som er avgjørende for å realisere prosjektets samfunns mål: forskningsorganisasjoner, offentlig forvaltning, næringslivet og selve tungregneinfrastrukturen – den nasjonale leverandøren. Effektmålene beskriver hvilken tilstand disse aktørene må ha for at helheten skal lykkes. Målene er videreutviklet fra konseptvalgutredningen gjennom løpende dialog med brukerrepresentanter og ekstern kvalitetssikring.

I Statens prosjektmodell forstås effektmål som nødvendige tilstandsendringer hos aktørene. For den nye nasjonale tungregneleverandøren har derfor hver brukergruppe fått sitt eget effektmål. Denne inndelingen speiler hvor og hvordan verdien av tungregning faktisk skapes, og gir tre grunnleggende styringsfordeler. For det første skaper den direkte sporbarhet til samfunns målet, fordi full måloppnåelse krever at alle brukergruppene når ønsket tilstand. For det andre etablerer den tydelig ansvarsdeling der hver aktør får egne målsettinger, og dermed kan følge opp sine i stedet for at gevinsteierskapet pulveriseres. For det tredje gjør separate, brukerfokusede effektmål det mulig å håndtere ulike behov og risikoer uten at interessene kolliderer. Brukerorienterte effektmål er avgjørende fordi de styrer ressursene mot reell samfunnsnytte – ikke bare mot leveranser. Når målene formuleres fra brukerens ståsted, måles faktisk verdi. Slike mål gir også økt legitimitet, ettersom aktørene ser sine egne behov eksplisitt formulert som effektmål.

Ekstern kvalitetssikring (KS1) understreket behovet for tydelig nytte-eierskap og advarte mot målkonflikter. Den valgte strukturen oppfyller dette kravet ved å synliggjøre både gevinsteiere og potensielle handlingskonflikter, samtidig som den knytter gruppene sammen gjennom tverrgående resultatmål. Slik får prosjekteier et helhetlig, men fleksibelt styringssystem.

Effektmål 1: Forskningsorganisasjoner

Forskningsorganisasjoner har tilgang på sikker og rimelig tungregneinfrastruktur som støtter ledende forskning, og er i stand til å møte fremtidige FoU-behov innen KI og nye kunnskapsfelt.

Forskningen er motoren bak utviklingene innen digitale regnemetoder, fra de første datamaskinene brukt av britene til å vinne andre verdenskrig, til algoritmene som puttet det første mennesket på månen og de nevrane nettverkene som muliggjør dagens KI-programmer.

For å flytte forskningsfronten innenfor flere viktige fagområder kreves særlig store regneressurser, som per i dag tilbys gjennom Sigma2. Dette er en løsning som har tjent forskningen godt, men tungregning er ferskvare og krever stadig fornyelse og friske investeringer for å holde tritt med økende mengder data og nye analysemetoder som legger grunnlaget for verdensledende forskning. Derfor kreves det en økning i regnekapasiteten, slik at nye felt innenfor regneavhengig forskning ikke fortrenger etablerte miljøers behov, og omvendt.

Mens forskningen i sammenlignbare land får tilgang til tungregning uten brukerbetaling, har norsk forskning måttet forholde seg til at kostnadsbyrden til dels legges til den individuelle forsker, forskningsprosjektet eller institusjonen som benytter tungregningen. Selv om denne modellen har legitimitet og støtte hos brukerne, påpeker forskningsmiljøene og institusjonene at en økt kostnadsbyrde hos bruker vil virke sterkt begrensende og i ytterste konsekvens gjøre tungregningen utilgjengelig for brukere. Derfor legger forprosjektet til grunn en videreføring av prismodellen som benyttes i dagens tungregneinfrastruktur, Sigma2.

Effektmål 2: Offentlig forvaltning

Offentlig forvaltning har tilgang på tungregneinfrastruktur som leverer sikker og forutsigbar kapasitet og kompetanse til forskning og utvikling av samfunnskritiske tjenester og utvikling av KI-løsninger for offentlig forvaltning og tjenesteytelse.

Offentlig forvaltning løser et bredt spekter av oppgaver og benytter allerede mange digitale produkter og tjenester. Regjeringen har satt som mål å øke digitaliseringsgraden ytterligere. Mens mange oppgaver kan håndteres med lokal og konvensjonell regnekapasitet, krever en moderne digital forvaltning også tilgang til tungregnekraft – noe det ikke er hensiktsmessig for hver enkelt virksomhet å drifte selv.

Noe av dette behovet kan dekkes gjennom kjøp av kommersielle tjenester, men for enkelte typer beregninger er tilbudet fra kommersielle aktører utilstrekkelig. Et godt eksempel er utviklingen av en nasjonal språkmodell. Selve bruken av modellen kan skje i egne datasentre eller i kommersielle skyløsninger, mens treningen krever hundretusenvís av GPU-timer, en kapasitet som hittil i stor grad er levert via Sigma2s andel i EuroHPC. Det samme mønsteret vises ved simulering av pandemier, ekstremvær og andre samfunnskritiske hendelser. Under covid-19-pandemien måtte Folkehelseinstituttet raskt skalere opp sin regnekraft, men kapasiteten var ikke dimensjonert for belastningen. Videre medfører behandling av personsensitive data sikkerhetskrav som ikke alle leverandører kan oppfylle.

Meteorologisk institutt opplever en tilsvarende utfordring. I dag håndteres operative værprognoser i samarbeid med utenlandske aktører, men utvikling av nye klimamodeller vil kreve ekstra nasjonal regnekraft i fremtiden.

Kompetansen på tungregning er i dag i stor grad samlet ved de største universitetene. Mangelen på slik kompetanse hos nye brukergrupper kan bli et betydelig hinder for optimal utnyttelse av ressursene. Derfor er det viktig å tilby avansert brukerstøtte som over tid gjør at brukerne utvikler den nødvendige ekspertisen for å utnytte tungregneressursene selvstendig – noe som både styrker beredskapen og reduserer kostnadene ved videre bruk.

Effektmål 3: Næringslivet

Norsk næringsliv som ikke får tilfredsstilt sine tungregnebehov i det private markedet, har tilgang på et offentlig alternativ for støtte til forskning og utvikling av produkter og tjenester som bidrar til økt verdiskaping.

Den offentlige tungregneinfrastrukturen er ikke ment å konkurrere med private aktører. Både nasjonalt og internasjonalt finnes kommersielle tjenester som gir norske bedrifter tilgang til tungregneressurser. Imidlertid forutsetter slike tilbud ofte solid økonomi og høy kompetanse – noe mange små og mellomstore bedrifter mangler. Dermed blir potensialet i tungregning utilgjengelig for aktører som ellers kunne ha bidratt til økt verdiskaping og konkurransekraft i Norge. Dette kan forklare hvorfor det finnes få eksempler på hva SMB-er faktisk kan oppnå med tungregning.

Et hederlig unntak er oppstartsbedriften DigiFarm. Takket være moderne ressurser og avansert brukerstøtte fra blant annet Sigma2, har DigiFarm utviklet en internasjonalt konkurransedyktig tjeneste for kartlegging av landbruksareal basert på store mengder satellittdata. Mens selskaper som DigiFarm har behov for betydelig regnekraft, vil de fleste andre næringslivsaktører først og

fremst ha behov for kompetanseheving. I slike tilfeller kan infrastrukturen tilby avansert brukerstøtte kombinert med begrenset prosessortid, slik at bedriftene får mulighet til å teste konsepter før de eventuelt investerer i større kapasitet i markedet.

Effektmål 4: Miljøkrav

Offentlig leverandør av tungregning benytter og gjenvinner fornybar energi og tar i bruk løsninger som reduserer de negative klimapåvirkningene av data- og regnefasiliteter.

Data- og regnesentre er svært energikrevende, både under produksjon og drift. I driftsfasen er hovedutfordringen å holde maskinene tilstrekkelig nedkjølt for å unngå overoppheting og skade. Med økende globalt energibehov og strengere krav til karbonutslipp, blir det avgjørende at tungregning er så energieffektiv som mulig og at den bidrar minimalt til miljøbelastningen.

De nordiske landene har et fortrinn når det gjelder energieffektiv og lavkarbon tungregning. Vår gode tilgang på fornybar energi, særlig vannkraft, og naturlige kjølekilder, gjør oss godt rustet til å møte disse utfordringene. I tillegg er det muligheter for å implementere energigjenvinnende tiltak, for eksempel ved å bruke restvarmen fra nedkjøling til oppvarming av lokale husholdninger eller bedrifter. Etablerte datasentre som LUMI i Finland og Lefdal utnytter allerede disse nordiske energifordelene og demonstrerer effekten av slike løsninger.

Det forventes at den nasjonale infrastrukturen for tungregning skal integrere energibesparende tiltak der dette er mulig, og at klimahensyn ligger til grunn både ved etablering og i driften av nye ressurser.

1.2.3 Resultatmål

Resultatmålene er de mest konkrete byggesteinene i prosjektets målhierarki. De omformer de brede ambisjonene i samfunns målet og effektmålene til målbare leveranser og styringsindikatorer som følges opp årlig. Hvert av de syv resultatmålene dekker en kritisk dimensjon for en moderne tungregningsinfrastruktur: kapasitet (både konvensjonell og KI-spesifikk), brukerstøtte og kompetanse, styring og finansiering, sikkerhet, energistyring og kostnadsrammen.

Til sammen sørger de for at infrastrukturen blir:

- **Skalerbar:** investeringene inneholder en planlagt reserve i både CPU- og GPU-kapasitet, og leverandøren kan fortløpende justere planene samt inngå samarbeid med norske og internasjonale anlegg (resultatmål 1).
- **Forutsigbar:** brukerne kjenner priser, ventetider og brukerstøtte gjennom åpne, transparente mekanismer, støttet av stabile partnerskaps- og tjenesteavtaler samt langsiktig grunnfinansiering (resultatmål 2 – 3).
- **Sikker:** norsk minimumskapasitet er alltid tilgjengelig, tjenesten håndterer sensitive og skjermingsverdige data, og både datasikkerhet og IPR beskyttes gjennom ISO-basert styring (resultatmål 4)
- **Kostnadseffektiv og bærekraftig:** energibruken styres i tråd med ISO 50001-sertifisert ledelse med fornybar kraft og varmegjenvinning, mens investeringer og drift holdes innenfor prosjektets P50-kostnadsramme (resultatmål 5 – 7).

Slik dekker resultatmålene behov på tvers av alle effektmål: stabil kapasitet til forskning, tilpasningsdyktighet for forvaltning og næringsliv, klimahensyn i tråd med effektmål 4 og økonomisk disiplin som sikrer politisk legitimitet.

Resultatmål 1: Forutsigbar tungregnekapasitet

Nasjonal tungregneleverandør skal innen 2028 evne å levere forutsigbar tungregnekapasitet for alle de relevante brukergruppene.

Forutsigbarheten sikres ved å sørge for at den gjennomsnittlige CPU- og GPU-belastningen ikke overstiger 85 prosent i løpet av et kalenderår, og ved at lagringsplassen og dataflyten øker i takt med regnekraften, slik at dataflyten ikke blir en flaskehals. Perioder med ekstra høy pågang eller planlagt vedlikehold håndteres gjennom fastlagte kapasitetstrinn og åpne tildelingsprosesser, slik at ingen prosjekter avslås på grunn av ressursmangel.

For forskningsorganisasjonene organiseres ressursfordelingen som i dag av en komité som vurderer søknader etter forskningsfaglige kriterier, mens offentlig forvaltning og næringsliv benytter egne ordninger basert på søknadsportaler, tjenestenivåavtaler og enhetspriser. Disse ordningene gjør kapasitet, tidsbruk og kostnader forutsigbare. En rullerende fireårs investeringsplan, som oppdateres årlig, gir tidlig innsikt i kommende kapasitetstrinn og prisnivåer, og et felles lager- og eiendelssystem viser i sanntid tilgjengeligheten til CPU-, GPU- og lagringsnoder. Åpen publisering av ventetider, tildelinger og utnyttelsesgrad sikrer full transparens, slik at universiteter, etater og bedrifter kan planlegge flerårige prosjekter uten usikkerhet om tilgangen på regnekraft. Når disse ordningene er på plass, er resultatmål 1 oppfylt.

Resultatmål 2: Skalerbar tungregnekapasitet

Nasjonal tungregneleverandør skal innen 2028 evne å levere skalerbar tungregnekapasitet for alle relevante brukergrupper.

Skalerbarheten sikrer at datakraft raskt kan økes når behovet vokser – uten lange ventetider, avslag på prosjekter eller overskridelser av den godkjente kostnadsrammen. Siden etterspørselen lengre frem i tid er vanskelig å forutsi, baserer resultatmålet seg på evnen til å skalere fremfor å angi et absolutt antall enheter. For å møte situasjonen har leverandøren etablert en reserve for tungregnekapasitet. Ekstra datakraft kan raskt tilgjengeliggjøres via forhåndsavtalte samarbeid med norske anlegg, EuroHPC-infrastrukturen eller andre godkjente leverandører – alt innenfor prosjektets økonomiske rammer.

Den fireårige investeringsplanen, som oppdateres årlig, sikrer at nytt utstyr tas i bruk før den eksisterende kapasiteten er fullt utnyttet. Alle brukere – universiteter, offentlige etater og bedrifter – får tilgang til en enkel nettoversikt som viser hvor mye reservekapasitet som er tilgjengelig for bestilling når et prosjekt behøver mer datakraft enn det som er tildelt. Når belastningen avtar, reduseres kapasiteten slik at kostnadene justeres etter faktisk bruk. For offentlig sektor er det i tillegg etablert beredskapsplaner som kan frigjøre nødvendig datakraft med få minutters varsel ved hendelser som flom, pandemi eller ekstremvær.

Når disse mekanismene gjør det mulig å skalere opp uten forsinkelser og skalere ned uten unødvendige utgifter – slik at ingen prosjekter med krav på tungregnekapasitet utsettes – er resultatmål 2 oppfylt.

Resultatmål 3: Brukerstøtte og kompetanseutvikling

Nasjonal tungregneleverandør skal innen 2028 levere tilfredsstillende brukerstøtte til alle relevante brukergrupper samt fasilitere videreutvikling av tungregnekompetanse internt og eksternt.

Innen 2028 skal den nasjonale tungregneleverandøren tilby effektiv brukerstøtte og legge til rette for kompetanseutvikling blant alle relevante brukergrupper – det vil si forskningsmiljøer, offentlig sektor og næringsliv. Brukerstøtten skal være rask, med svar innen fem virkedager, og organiseres slik at den møter spesifikke behov hos de ulike brukerne på en hensiktsmessig måte.

Det etableres et felles saks- og billettsystem for henvendelser, med tilhørende rapportering på responstid og løste saker, slik at brukerne får tilgang til nødvendig veiledning og ressurser for å kunne utnytte infrastrukturen effektivt og bygge sin egen kompetanse over tid. I tillegg skal leverandøren sikre åpenhet om kapasitet, ventetider og kapasitetsutnyttelse gjennom enkle og tilgjengelige oversikter, og brukergruppene involveres aktivt i arbeidet med kontinuerlig forbedring av brukerstøtte og tjenester.

Når disse ordningene er på plass, vil kravene til effektiv støtte og kompetanseheving være oppfylt, og resultatmål 3 vil være nådd.

Resultatmål 4: Styring, finansiering og drift

Nasjonal tungregneleverandør har innen 2028 etablert styrings-, finansierings- og driftsmodell som gjør det mulig å identifisere, prioritere og tilfredsstillende ulike brukergruppers behov på kort og lang sikt.

Innen 2028 skal den nasjonale tungregneleverandøren ha etablert en helhetlig styrings-, finansierings- og driftsmodell som gjør det mulig å oppdage nye behov tidlig, prioritere mellom brukergrupper og sikre tilstrekkelig kapasitet både ved normal drift og i perioder med topper i etterspørselen. Modellen forankres i et felles styre med en klar rapporteringslinje til departementet, et permanent programkontor som samler prognoser og følger opp gevinstene, og en rullerende fireårs investeringsplan som oppdateres årlig. Investeringsplanen fastsetter tidspunkt for anskaffelse av nye CPU- og GPU-klynger med en bevisst reserve over prognosert behov, slik at nødvendig kapasitet sikres ved kritiske perioder. Planen finansieres gjennom en styringsmodell som gir styret fleksibiliteten til å gjennomføre viktige investeringer.

For forskningsmiljøene betyr dette at de får innsikt i når maskinparken fornyes, hvilke priser som vil gjelde, og hvordan partnerskapsavtalene tilpasses ved økt kapasitet. Statlige etater med forsknings- og utviklingsoppgaver får sine prosjekter behandlet i en felles prioriteringsprosess som muliggjør flerårige budsjetter basert på kjente prisnivåer og garanterte oppstartstider. Andre offentlige etater som primært gjennomfører mindre analyse- eller KI-piloter, vil dra nytte av standardiserte kjøps- og rammeavtaler som raskt gir oversikt over tid og kostnad før prosjektoppstart. Næringslivet får fordel av en åpen tildelingsmekanisme og en enhetspris per beregningstime, som oppdateres årlig – noe som gir både oppstartsselskaper og større konsern forutsigbarhet for å legge konkrete investerings- og produktplaner.

Modellen støttes internt av digital anskaffelses- og kontraktsoppfølging, porteføljestyling for mindre oppgraderinger, og løpende publisering av nøkkeltall for kapasitetsutnyttelse, tildelinger og kostnader. Når disse ordningene er fullt ut implementert, vil prosjektet holde sin økonomiske ramme, brukerprisene vil være stabile, og prosjekter som er viktige for forskning eller samfunnsnytte vil få tilgang til nødvendig kapasitet. Dermed anses resultatmål 4 som oppfylt, og infrastrukturen vil være rustet til å vokse i takt med samfunnets behov.

Resultatmål 5: Sikkerhet

Nasjonal tungregneleverandør evner fra prosjektstart å tilby sikker behandling av data for å tilfredsstillende relevante brukeres behov.

De fleste forskningsdata stiller kun moderate eller ingen krav til særskilt vern, skjerming eller sikker håndtering. Disse dataene kan behandles etter ordinære prosedyrer og på standard maskinvare uten å utgjøre uakseptabel risiko. Enkelte datasett, særlig de som er personsensitive, krever imidlertid strenge retningslinjer for oppbevaring og behandling. Slike datasett stiller spesielle krav til både infrastrukturens kompetanse og maskinvare, krav som i dag dekkes av den eksisterende tungregneinfrastrukturen og som må videreføres i den nye løsningen.

I tillegg har den nye sikkerhetspolitiske situasjonen i Norge og globalt ført til et behov for økt bevissthet rundt datasikkerhet. Det innebærer at tungregneinfrastrukturen må ha etablerte

rutiner og prosedyrer for å vurdere skjermingsbehov og håndtere prosjekter med spesielle sikkerhetskrav. Resultatmål 5 anses som oppfylt når infrastrukturen tilbyr en tjeneste for behandling av sensitive data og har klart definerte prosedyrer for vurdering av søkte prosjekters skjermingsbehov.

Resultatmål 6: Effektiv energiadministrasjon

Nasjonal leverandør har innen 2028 etablert effektiv energiadministrasjon i tråd med internasjonale beste praksis.

Nasjonal leverandør skal innen 2028 drive tungregneinfrastrukturen etter anerkjent internasjonal beste praksis for energiledelse. Ambisjonen er å få hele driftsmiljøet ISO 50001-sertifisert, noe som forplikter leverandøren til å måle energiforbruket systematisk, sette konkrete forbedringsmål og rapportere fremdriften årlig.

I praksis betyr dette at kjøle- og strømsystemene overvåkes i sanntid, at restvarme gjenvinnes der det er teknisk mulig, og at anlegget i størst mulig grad bruker fornybar energi. Gevinsten er tredelt:

- **Brukerne** opplever færre varmestopp og jevnere oppetid.
- **Eierne og myndighetene** kan dokumentere at infrastrukturen støtter statens klima- og energieffektivitetsmål.
- **Bedrifter og etater** får en grønn referanse i sine egne bærekraftsrapporter.

Tiltakene som støtter måloppnåelsen – kontinuerlig termisk overvåking, energidashbord, plan for restvarme og årlige revisjoner – følger direkte av arbeidspakken for energiadministrasjon i prosjektets arbeidsomfang. ISO 50001-sertifiseringen fungerer som en tydelig indikator på at resultatmålet er oppnådd.

Resultatmål 7: Kostnadsramme

Videreutviklingen av nasjonal tungregneleverandør innen den godkjente kostnadsrammen (P50) for prosjektet

Videreutviklingen av nasjonal tungregneleverandør skal fullføres innenfor den godkjente P50-kostnadsrammen for gjennomføringsfasen. Dette er avgjørende for å bevare politisk legitimitet, sikre at de planlagte kapasitetsøkningene faktisk gjennomføres, og unngå uventede prisøkninger for brukerne.

Gjennomføringsfasen vil derfor innføre:

- Etablering av et omstillingsprogram i tråd med god praksis fra statens prosjektmodell
- Digital oppfølging av anskaffelser og kontrakter (integrert med DFØs økonomiløsning)
- Porteføljestyling som fanger opp små delprosjekter før de vokser til budsjettavvik
- Årlige budsjettgjennomganger der avvik over fem prosent må forklares og lukkes uten å kutte i planlagte kapasitetstrinn

At prosjektet avsluttes innen P50-styringsrammen er hovedindikatoren for at resultatmål 7 er oppfylt.

1.3 Kritiske suksessfaktorer og fallgruver

1.3.1 Kritiske suksessfaktorer

Kritiske suksessfaktorer identifiserer de avgjørende områdene prosjektet må lykkes med i planleggings- og gjennomføringsfasen for å oppnå sine mål. Disse faktorene er spesifikke for den nødvendige omstillingen, og bygger på det overordnede usikkerhetsbildet fra prosjektets usikkerhetsanalyse. Suksessfaktorene gjelder for alle aktører i prosjektet, og gir et klart bilde av hva som kreves av aktørene for at prosjektet skal lykkes. Basert på disse suksessfaktorene vurderer vi de mest relevante tiltakene som optimaliserer mulighetene for å nå prosjektets målsettinger. Tabell 1.3 viser de kritiske suksessfaktorene, en beskrivelse av hver faktor, samt en liste over tiltak som kan iverksettes for å sikre suksess.

Tabell 1-3 Kritiske suksessfaktorer og tiltak

Suksessfaktor	Beskrivelse	Tiltak
Sikre forankring og eierskap	Gjennomføringsfasen krever (1) politisk forankring av den nye leverandør- og styringsmodellen og (2) varig vilje til å finansiere drift og fremtidige investeringer. Begge deler forutsetter tett dialog med de relevante departementene, sentrale interessenter og brukermiljøene, slik at infrastrukturen faktisk leverer de tjenestene forsknings- og utviklingsaktørene trenger for å skape ny kunnskap og nye løsninger. God og planmessig kommunikasjon er derfor kritisk, og forutsigbar støtte til drift, forvaltning og videreutvikling av tungregneinfrastrukturen er avgjørende for prosjektets troverdighet.	• Utvikle en interessentplan med regelmessige orienteringer til politisk ledelse, departementene, forskningssektoren, etatene og næringsklynger. • Etablere en kommunikasjonsplan som holder alle relevante interessenter løpende informert om fremdrift, kapasitetstall og dokumenterte gevinster. • Samarbeide tett med eier om oppdrag og styringssignaler til aktørene som skal ta løsningene i bruk og realisere gevinstene.

Effektiv prosjektstyring og gjennomføringsevne	Gjennomføringsfasens kompleksitet og omfang krever en robust styringsmodell for den videre utviklingen. God prosjekteierstyring er avgjørende for riktige beslutninger og stabil tilgang på ressurser. Prosjektledelsen må kunne forutse kapasitetsbehov, utarbeide presise prognoser og utnytte tilgjengelige ressurser optimalt. Prosjektet må ha tilstrekkelig kapasitet og riktig kompetanse, og infrastrukturen må kunne videreutvikles fleksibelt slik at den forblir levedyktig over tid.	• Implementer et felles styringsrammeverk i tråd med Statens prosjektmodell som gir én helhetlig oversikt over plan, økonomi, risiko og gevinster. • Etabler tydelige beslutningslinjer og et ansvars- og rollekart som gjelder både i gjennomføringsfasen og i den permanente tjenesteleverandøren. • Sikre bemanning av gjennomføringsorganisasjonen med tilstrekkelige ressurser og nødvendig kompetanse gjennom en forpliktende rekrutterings- og innleieplan. • Utvikle verktøy for kapasitetsprognoser og ressursallokering som kobler brukstrender til et rullerende investerings- og driftsbudsjett. • Følg opp mål og resultater gjennom et fast rapporteringsregime som formidler status tydelig til hele organisasjonen.
Brukerforankring og behovsstyrt utvikling	Det er avgjørende at prosjektet har evne til å identifisere og prioritere tiltakene som har størst påvirkning på effektmålene. Dette innebærer å svare på behovene til alle brukergrupper, inkludert forskere, næringsliv og offentlig forvaltning. Godt forankrede brukerbehov er essensielt for å sikre riktig innretning av leveransene.	• Gjennomføre grundige brukerundersøkelser for brukergrupper. • Etablere et brukerutvalg for kontinuerlig tilbakemelding. • Implementere en smidig utviklingsmodell som legger til rette for nyttestyrt prioritering og åpenhet for læring gjennom hele utviklingsløpet. • Utvikle mekanismer for å tilpasse tjenester til ulike brukerbehov.
Kompetanseutvikling for sentrale interessenter	Høy og tilstrekkelig kompetanse er kritisk for å kunne utvikle og vedlikeholde infrastrukturen. Dette gjelder særlig spesialisert kompetanse innen avansert brukerstøtte, som er nødvendig for bred utnyttelse av investeringen. Infrastrukturen må holde på kompetanse og unngå å miste den til andre aktører.	• Utvikle og implementere et opplæringsprogram for eiere, forvaltere og brukere. • Etablere et system for kontinuerlig evaluering og læring. • Sikre kunnskapsdeling på tvers av roller og institusjoner. • Sikre at ledelsen for gjennomføringsfasen ledelse har riktig sammensatt kompetanse.

Teknologisk innovasjon og fleksibel infrastruktur	For å gi holde Norge i front innen tungregning, må infrastrukturen kunne tilpasse seg over tid. Dette inkluderer evnen til å håndtere endringer i behov, teknologi, lovverk og det øvrige organisatoriske miljøet. Godt samarbeid med de institusjonene og miljøene som bidrar i tjeneste- og teknologiutvikling.	• Inngå strategiske partnerskap med ledende teknologileverandører. • Implementere en modulær arkitektur som tillater fleksibilitet og skalering. • Etablere rutiner for regelmessig teknologisk oppdatering og tilpasning. • Utvikle en strategi for internasjonalt samarbeid og teknologiutveksling.
Tverrsektoriell integrasjon og samarbeid	Samhandling mellom ulike plattformer og systemstøtteverktøy er kritisk for å realisere potensialet i en nasjonal tungregneinfrastruktur. Dette krever godt samarbeid på tvers av sektorer og institusjoner, og god forankring og kommunikasjon av andre pågående tiltak, utredninger og analyser.	• Kartlegge eksisterende systemer og integrasjonsbehov. • Utvikle en omfattende integrasjonsarkitektur. • Etablere standarder for datautveksling og grensesnitt på tvers av sektorer.
Sikkerhet, personvern og etterlevelse	Infrastrukturen må følge sikkerhetskrav og -reguleringer for å kunne behandle sensitive forskningsdata.	• Gjennomføre sikkerhetsrevisjoner • Implementere et system for sikkerhetsstyring og etterlevelse. • Utvikle og implementere en strategi for datasikkerhet og personvern.
Regelverkstilpasning	Nasjonal leverandør skal til enhver tid følge gjeldende regelverk, samt sette i gang nødvendige tiltak eller regulatoriske endringer der det er mulig og nødvendig. Ved å kjenne til de regulatoriske rammene kan man utvikle og implementere løsninger som både er innovative og i samsvar med regelverket.	• Følge aktivt med på regelverk innen IT-sikkerhet, personvern, eksportkontroll og offentlige anskaffelser, og oppdatere retningslinjer, prosesser og tekniske tiltak i takt med endringer. • Delta i relevante høringer og bransjefora for å påvirke kommende reguleringer og sikre at nasjonale behov blir hørt.
Brukergruppens modenhet	Gjennomføringen av prosjektet må tilpasses brukergruppens modenhet. På den ene siden sikre at brukerne kan ta i bruk løsningen og skape nytte i størst mulig grad når infrastrukturen er på plass, og på den annen side sikre at infrastruktur er på plass når forvaltningen trenger den.	• Kartlegge brukergruppens behov og modenhet. • Følge opp ulike brukergrupper gjennom jevnlige brukerundersøkelser og direkte dialog med relevante sektorer. • Bistå med å sikre at kompetanse, ressurser og data er på plass når løsningen er satt i drift.

Gevinstrealisering og synlige resultater	For å sikre fortsatt støtte og finansiering, er det avgjørende å demonstrere prosjektets verdi gjennom målbare gevinster og synlige resultater. Dette inkluderer både kvantitative og kvalitative gevinster på tvers av sektorer.	• Dedikert gevinstansvarlig i omstillingsprogrammet • Implementere et system for kontinuerlig måling og rapportering av gevinster. • Utvikle en metodikk for å identifisere og realisere både kvantitative og kvalitative gevinster. • Kommunisere suksesshistorier og oppnådde resultater regelmessig til alle interessenter.
Finansieringsmodell	For å lykkes med å utvikle en nasjonal leverandør for tungregning må det etableres en forutsigbar finansieringsmodell. Finansieringsmodellen må ivareta ulike brukeres behov og gi incentiver for god utnyttelse av nasjonal leverandørs tungregnekapasitet. Finansieringsmodellen må være i tråd med eksisterende regelverk, herunder mva-regelverket.	• Etablere en forutsigbar og fleksibel finansieringsmodell med forpliktende og øremerket grunnbevilgning kombinert med brukerbetaling. • Den langsiktige øremerkede grunnbevilgningen kommer fra ett ansvarlig departement eller fra flere departementer etter en fordelingsnøkkel basert på hvilke forvaltningsområder infrastrukturen leverer tjenester for. • Utarbeide og differensierte brukerbetalingsmodeller basert på de ulike brukergruppenes behov og føringer gitt av gjeldende lover og regler. • Sikre at grensesnittet mot kommersielle aktører er regulert gjennom avtaleverk, i tråd med statsstøtteregelverket.
Kostnadseffektivitet	For å maksimere bruk og minimere kostnader er det viktig at infrastrukturen er kostnadseffektiv, både i drift, anskaffelse og for alle brukergrupper	• Inngå innkjøpsavtaler og mot andre private og offentlige tungregneorganisasjoner • Etablere tilpasset betalingsmodell • Sikre tjenesteavtaler med alle relevante aktører

1.3.2 Fallgruver

Fallgruver er det motsatte av suksessfaktorer og viser derfor til forhold som kan bidra til at prosjektets målsettinger ikke innfris. Slik sett vurderes ikke fallgruver ut over at de vil uttrykkes som det motsatte av nevnte suksessfaktorer. Slike forhold søkes unngått gjennom relevante tiltak som inngår i prosjektkontorets arbeid med risikostyring. Tabell 1.4 viser fallgruver, beskrivelse av disse og en liste over tiltak som kan igangsettes for å forhindre fallgruvene.

Tabell 1-4 Fallgruver og tiltak

Fallgruver	Beskrivelse	Tiltak
Ubalansert finansiering og kostnadsstruktur	Risiko for at man ikke lykkes med å etablere en ny og forbedret finansieringsmodell, og at man forsøker å dekke for mange behov, noe som kan bli for dyrt. Tjenestene kan bli for dyre for forskere, og økt overhead kan oppstå til tross for større kapasitet. Dette kan føre til at UH-sektoren sitter igjen med en uforholdsmessig stor regning.	• Utvikle en robust finansieringsmodell • Utvikle en balansert prismodell som sikrer tilgjengelighet for alle forskere. • Implementere kostnadseffektive løsninger og regelmessige kostnadsanalyser.
Kompetansetap og uklar organisering	Risiko for å miste kritisk kompetanse i Sigma2 og NRIS. Uklare ansvarsforhold og potensiell fragmentering i organisasjonen når den vokser kan føre til ineffektivitet og dårlig ressursutnyttelse.	• Utvikle en kompetansestrategi med fokus på rekruttering og bevaring av nøkkelpersonell. • Etablere klare ansvarsområder og kommunikasjonslinjer innen organisasjonen. • Implementere regelmessige organisasjonsgjennomganger for å sikre effektiv struktur.
Teknologisk feiltilpasning	Feilinvestering i dyr maskinvare som ikke brukes, og risiko for at teknologiske endringer skjer så raskt at nasjonal leverandør ikke er rigget til å holde tritt. Dette kan føre til feilinvesteringer eller dårlig utnyttelse av ressurser.	• Etablere en fleksibel teknologisk strategi med fokus på skalerbarhet og tilpasningsevne. • Implementere regelmessige teknologiske vurderinger og oppdateringer. • Holde seg oppdatert på trender gjennom samarbeid med andre nasjonale og internasjonale aktører.
Utilstrekkelig brukeropplevelse og markedstilpasning	Problemer med å etablere nye brukere grunnet mangel på skreddersydd brukerstøtte. Risiko for at tjenestene blir utilgjengelige eller for vanskelige å ta i bruk, spesielt utover de etablerte aktørene.	• Utvikle et brukerstøtteprogram med fokus på nye og uerfarne brukere. • Implementere brukersentrert design i alle tjenester og grensesnitt. • Samarbeide med offentlig forvaltning og næringslivet for å sikre relevans og adopsjon utenfor akademia.

Strategisk misforhold og mangelfull styring	Uklare visjoner og manglende samling rundt prosjektets mål. Risiko for manglende politisk støtte for god gjennomføring.	• Utvikle en klar, kommuniserbar visjon og strategi for nasjonal leverandør. • Etablere regelmessige dialoger med politiske beslutningstakere og nøkkelinteressenter. • Implementere en robust styringsmodell med klare beslutningslinjer og ansvarsområder.
Ineffektiv kommunikasjon og manglende synlige resultater	Uklar kommunikasjon utad om målet med satsingen. Mangel på synlige resultater og suksesshistorier kan svekke støtten og engasjementet for prosjektet.	• Utvikle en omfattende kommunikasjonsstrategi med fokus på å formidle prosjektets verdi og resultater. • Etablere et system for å identifisere og promotere suksesshistorier. • Implementere regelmessige statusoppdateringer og resultatrapportering til alle interessenter.
Sikkerhet og regelverks-etterlevelse	Risiko for å utvikle løsninger som ikke støttes av regelverk knyttet til personvern og informasjonssikkerhet, spesielt gitt ambisjonene om å lage nye sammenhengende tjenester på tvers av aktører og sektorer.	• Implementere "security by design" prinsipper i all utvikling. • Etablere et dedikert team for sikkerhet og etterlevelse. • Gjennomføre regelmessige sikkerhetsrevisjoner og personvernkonsekvensutredninger (DPIA).
Ikke tilstrekkelig risikostyring i programmet og i hvert enkelt prosjekt/initiativ	Aktiv risikostyring er kritisk for å sikre at programmet tar tak i problemstillinger tidsnok, for å unngå at utfordringer påvirker gjennomføring og effektmål i unødig grad.	• Sikre at programmet fortsetter med kontinuerlig fokus på risikostyring og aktiv oppfølging av etablerte tiltak.
Mangelfull involvering av forsknings-organisasjoner (særlig BOTT-universitetene)	Nasjonal leverandør oppfattes å ikke være tilstrekkelig lydhør for forskningsinstituttene behov. Det skaper motstand, senker bruk og kan svekke viljen til å medfinansiere investeringer og kompetanse.	• Videreutvikle et brukerforum med representanter fra BOTT og andre forskningsmiljøer som gir formelle innspill til styring. • Involvere BOTT-representanter i arbeidsgrupper for veikart, tjenesteavtaler og prismodell i gjennomføringsfasen. • Bruke brukerforum for å fange opp behov og irritasjonsmomenter tidlig

1.4 Rammebetingelser

Rammebetingelsene danner grunnlaget for å utvikle en nasjonal infrastruktur for tungregning som er robust, sikker, fleksibel og bærekraftig. Ved å oppfylle disse kravene, vil infrastrukturen kunne møte både nåværende og fremtidige behov innen forskning, offentlig forvaltning og innovasjon, samtidig som den bidrar til Norges overordnede mål om digital suverenitet og bærekraftig utvikling.

Rammebetingelser deles i to typer; rammebetingelser som kan utledes av samfunns- og effektmålene og rammebetingelser som relateres til andre ikke-prosjektspesifikke mål og prinsipielle spørsmål. Tabellen viser rammebetingelsene, og en vurdering av hvordan de valgte rammebetingelsene relateres til de to typene rammebetingelsene som veileder R-108/23 stiller krav om. Oversikt over rammebetingelsene vises i tabell 1.5.

Tabell 1-5 Oversikt over rammebetingelser og andre vurderingskriterier

#	Beskrivelse	Type rammebetingelse
R1	Infrastrukturen for tungregning må være pålitelig, tilgjengelig og robust	Utledet fra effektmål 1 og 2: - E1: Forskningsorganisasjoner har tilgang på sikker og rimelig tungregneinfrastruktur - E2: Offentlig forvaltning har tilgang på infrastruktur som leverer sikker og forutsigbar kapasitet og kompetanse
R2	Infrastrukturen for tungregning må oppfylle sikkerhetskrav , herunder tungregneressurser som ikke er plassert i Norge må ligge i land vi har sikkerhetspolitisk samarbeid med	Utledet fra sikkerhetsloven samt politiske behov
R3	En tilstrekkelig andel av tungregneressursene må lokaliseres i Norge pga. sikkerhetshensyn og kompetanse	Utledet fra sikkerhetsloven samt politiske behov
R4	Infrastrukturen for tungregning må være skalerbar og fleksibel til fremtidige endringer i behov for tungregnekapasitet	Utledet fra effektmål 1 og 2: - E1: Forskningsorganisasjoner har tilgang på sikker og rimelig tungregneinfrastruktur - E2: Offentlig forvaltning har tilgang på infrastruktur som leverer sikker og forutsigbar kapasitet og kompetanse
R5	Infrastrukturen for tungregning må oppfylle statens krav til energieffektivitet	Utledet fra effektmål 4: E4: Offentlig leverandør av tungregning benytter og gjenvinner fornybar energi og tar i bruk løsninger som reduserer de negative klimapåvirkningene av data- og regnefasiliteter
R6	Leverandøren av tungregnekapasitet må defineres som en forvalter av forskningsinfrastruktur og teknologisk infrastruktur	Utledet fra effektmål 1: E1: Forskningsorganisasjoner har tilgang på sikker og rimelig tungregneinfrastruktur
R7	Utvidelsen av infrastrukturen for tungregning må gjennomføres i et tidsperspektiv hvor det økende behovet for tungregning blir ivarettatt	Utledet fra politiske behov

1.4.1 Overordnet om rammebetingelser

Følgende underkapittel gir en overordnet beskrivelse av rammebetingelsene. For ytterligere beskrivelse av hver rammebetingelse, se vedlegg D. Rammebetingelser.

R1 – Infrastrukturen for tungregning må være pålitelig, tilgjengelig og robust

Infrastrukturen for tungregning må være pålitelig, tilgjengelig og robust for å møte de komplekse behovene til moderne forskning og samfunnskritiske tjenester. Rammebetingelsen peker ikke kun på de teknologiske aspektene, men også på hvordan anskaffelse, drift og tilgjengeliggjøring av infrastrukturen skal eies, styres og organiseres.

Pålitelighet innebærer at det er tilstrekkelig kapasitet og forutsigbar tilgang til tungregnerressurser for store og komplekse datasett som krever betydelig datakraft for å oppnå høy presisjon og nøyaktighet i resultatene. Tilgang til kraftig databehandling er også essensielt for å drive innovasjon og opprettholde konkurranseevne på globalt nivå.

Tilgjengelighet handler om å sikre at ressursene er tilgjengelige for brukere når de trengs, uavhengig av geografisk plassering eller institusjonell tilhørighet. Dette fremmer samarbeid og effektiv ressursbruk på tvers av forskningsorganisasjoner og offentlige virksomheter. Tilgjengelighet innebærer også at brukerne får tilstrekkelig faglig og teknisk støtte til å benytte tungregnerressursene effektivt.

Robusthet sikrer at infrastrukturen er fremtidssikker og kan motstå, og raskt gjenopprette seg fra uforutsette hendelser, enten det er tekniske feil, sikkerhetstrusler eller naturkatastrofer. Dette er essensielt for å beskytte kritiske data og opprettholde kontinuitet i forskningen og samfunnskritiske tjenester.

R2 – Infrastrukturen for tungregning må oppfylle sikkerhetskrav, herunder tungregnerressurser som ikke er plassert i Norge må ligge i land vi har sikkerhetspolitisk samarbeid med

Infrastrukturen for tungregning må oppfylle strenge sikkerhetskrav i henhold til nasjonal lovgivning og internasjonale standarder. Dette inkluderer overholdelse av Nasjonal sikkerhetslov, Ekomloven, EUs personvernforordning (GDPR) og NIS-direktivet.

Sikkerhetstiltakene må omfatte beskyttelse mot cybertrusler, sikring av sensitiv informasjon, og implementering av robuste tilgangskontroller. For ressurser som ikke er plassert i Norge, er det et krav at de må ligge i land Norge har et sikkerhetspolitisk samarbeid med.

Forskningssikkerhet er også et viktig aspekt, som innebærer å forutse og håndtere risiko knyttet til uønsket overføring av kunnskap og teknologi, samt beskytte mot påvirkning som kan underminere forskningsintegritet eller sentrale samfunnsverdier.

R3 – En tilstrekkelig andel av tungregnerressursene må lokaliseres i Norge pga. sikkerhetshensyn og kompetanse

En tilstrekkelig andel av tungregnerressursene må lokaliseres i Norge av hensyn til nasjonal sikkerhet og kompetanseutvikling. Dette sikrer bedre kontroll over kritisk infrastruktur og sensitive data, samtidig som det bidrar til å opprettholde og videreutvikle nasjonal kompetanse innen IT og avansert teknologi; noe som igjen er essensielt for innovasjon og konkurranseevne.

Lokal tilstedeværelse kan også redusere latens og forbedre ytelsen for brukere i Norge, noe som er spesielt viktig for tidskritiske applikasjoner og sanntidsanalyser. Denne rammebetingelsen styrker Norges digitale suverenitet og evne til å beskytte og utvikle kritisk infrastruktur.

R4 – Infrastrukturen for tungregning må være skalerbar og fleksibel til fremtidige endringer i behov for tungregnekapasitet

Infrastrukturen for tungregning må være skalerbar og fleksibel for å kunne tilpasse seg fremtidige endringer i behov for tungregnekapasitet. Dette er spesielt viktig gitt den store usikkerheten knyttet til fremtidig etterspørsel, særlig innen GPU-basert kapasitet for KI-trening og -utvikling.

En fleksibel finansieringsmodell er nødvendig for å muliggjøre rask tilpasning av kapasitet etter behov. Dette kan innebære en kombinasjon av langsiktig planlegging og muligheten for hurtige investeringer når nye krav oppstår. En helhetlig tilnærming til finansiering vil gi nødvendig fleksibilitet til å møte skiftende behov og teknologiske utfordringer på en kostnadseffektiv måte.

Samarbeid og partnerskap, både nasjonalt og internasjonalt, bør vektlegges for å forbedre skalerbarhet, og øke fleksibiliteten og tilgangen til delte ressurser og ekspertise. Dette inkluderer deltakelse i programmer som EuroHPC for å styrke Norges posisjon innen tungregning på europeisk nivå.

R5 – Infrastrukturen for tungregning må oppfylle statens krav til energieffektivitet

Infrastrukturen for tungregning må oppfylle statens krav til energieffektivitet for å redusere miljøpåvirkningen og driftskostnadene. Dette innebærer bruk av energieffektive maskinvarekomponenter, implementering av avanserte energistyringssystemer, og utnyttelse av spillvarme fra datasentre.

Det bør legges vekt på å integrere fornybare energikilder i energiforsyningen og å optimalisere ressursutnyttelsen gjennom teknologier som virtualisering. Rapportering og dokumentasjon av energibruk er viktig for å sikre samsvar med nasjonale og internasjonale standarder for bærekraft.

R6 - Leverandøren av tungregnekapasitet må defineres som en forvalter av forskningsinfrastruktur og teknologisk infrastruktur

Leverandøren må defineres som en forvalter av både forskningsinfrastruktur og teknologisk infrastruktur, som samarbeider tett med forskningsmiljøene. Dette er essensielt for at leverandøren skal kunne søke støtte fra Forskningsrådets INFRASTRUKTUR-program og fra EuroHPC, samt delta i internasjonal forskning.

I statsstøtteregulverket finnes det særlige bestemmelser for forskningsinfrastrukturer. Forordningen er utformet for å sikre at statsstøtte til forskningsinfrastrukturer:

- Fremmer innovasjon og forskningssamarbeid på tvers av landegrenser.
- Sikrer at investeringene resulterer i reell og varig kapasitet for forskning.
- Opprettholder prinsipper for konkurranse og likebehandling i EUs indre marked.

Disse punktene er fundamentale for at EU skal kunne støtte opp under infrastruktur, samtidig som de ivaretar konkurranseregler og sikrer effektiv bruk av offentlige midler.

Norge sitt medlemskap i EuroHPC gir norske aktører muligheten til å søke midler gjennom de utlysninger i tilknytning til midler fra Horisont Europa og Digital Europe som administreres av EuroHPC. En forutsetning for at norske aktører kan få tildelt midler gjennom disse utlysningene er at Norge er assosiert med EU-rammeprogrammene som bidrar med finansiering til EuroHPC-utlysningene.¹⁵ Med EU-rammeprogrammer menes flerårige finansieringsprogrammer som Horizon Europe, etablert av EU med formål om å styrke forskning, innovasjon, utdanning og andre samfunnsnyttige prosjekter på tvers av medlemslandene. Norge deltar gjennom EØS-avtalen.

¹⁵ Forskningsrådet (2024). Norsk veikart for forskningsinfrastruktur 2023.

<https://www.forskningsradet.no/finansiering/hva/infrastruktur/norsk-veikart/retningslinjer/internasjonalt-samarbeid/>

EU definerer forskningsinfrastruktur som fasiliteter som gir ressurser og tjenester for forskningsmiljøer for å utføre forskning og fremme innovasjon.¹⁶ Dette inkluderer både fysiske anlegg (som laboratorier, observatorier, prosesseringsanlegg og databaser) og virtuelle infrastrukturer (som digitale plattformer og nettverk).

Investeringer i forskningsinfrastruktur er en del av EUs strategi for å stimulere til ny kunnskap, fremme innovasjon og løse samfunnsutfordringer. Programmer som Horizon 2020 og videre Horizon Europe har et sterkt fokus på å støtte og utvikle slike infrastrukturer.

Videre må leverandøren defineres som en forvalter av teknologisk infrastruktur. Dette kan generelt beskrives som den sammensatte infrastrukturen som består av fysiske og digitale plattformer – inkludert høyhastighetsnettverk, datasentre, IoT-plattformer, cybersikkerhetsløsninger og andre digitale teknologisystemer – som muliggjør utviklingen, implementeringen og skaleringen av ny teknologi.

EU har et sterkt fokus på å utvikle og oppgradere den teknologiske infrastrukturen som en del av sin bredere digitale strategi. EU ser tungregning som en nøkkelkomponent i utviklingen av en robust teknologisk infrastruktur. Dette skyldes at avanserte databehandlingskapasiteter er essensielle for forskning, innovasjon og industriformidling.

Leverandøren må defineres som en forvalter av både forskningsinfrastruktur og teknologisk infrastruktur for å kunne søke om støtte fra og delta i internasjonal forskning. Deltakelse i internasjonale forskningsorganisasjoner gir norske forskere tilgang til forskning det ikke ville vært mulig å oppnå med nasjonale midler alene¹⁷.

R7 - Utvidelsen av infrastrukturen for tungregning må gjennomføres i et tidsperspektiv hvor det økende behovet for tungregning blir ivaretatt

Utvidelsen av infrastrukturen for tungregning må gjennomføres slik at det økende behovet for tungregning for forskningsdrevet og forvaltningsdrevet FoU blir ivaretatt. Det er et tidskritisk behov for å investere i kapasitet for å dekke et økende behov. Infrastrukturen må kunne dekke behovene innenfor en tidshorisont på fem år.

1.5 Grensesnitt og sentrale avhengigheter

Når ulike aktører, systemer og organisasjonsenheter møtes, oppstår det grensesnitt – kontaktpunkter der beslutninger hos én part kan påvirke alle de andre. Gjennomføringsfasen må identifisere, klassifisere og forvalte hvert vesentlige grensesnitt i en levende matrise helt frem til prosjektslutt. Dette er særlig viktig for en nasjonal leverandør av tungregnekraft som skal betjene forskningssektoren, offentlig sektor og næringslivet samtidig.

Vi skiller mellom tre hovedkategorier av grensesnitt:

Tekniske grensesnitt beskriver selve koblingsflatene i infrastrukturen, fra forbindelsen mellom egne og eksterne datasentre, via forskningsnettet som binder brukerne til klyngene, til grensesnittet mellom programvarestakken og maskinvaren. Her inngår også overgangen til de europeiske superdatamaskinene. Slike grensesnitt sørger for at maskinene samarbeider, og at data flyter sikkert fra lagring til analyse.

Organisatoriske grensesnitt handler om hvordan ansvar og beslutninger beveger seg i styringslinjene: fra eierdepartementet til leverandørens styre, fra styret til brukerutvalget, fra

¹⁶ European commission (2025). European Research Infrastructures. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/our-digital-future/european-research-infrastructures_en

¹⁷ Forskningsrådet (2024). Norsk veikart for forskningsinfrastruktur 2023. <https://www.forskningsradet.no/finansiering/hva/infrastruktur/norsk-veikart/retningslinjer/internasjonalt-samarbeid/>

prosjekt- til linjeorganisasjon i omstillingsprogrammet og videre til de nasjonale kompetansemiljøene som støtter sluttbrukerne.

Kommersielle grensesnitt dekker alle avtalebaserte relasjoner som regulerer penger, risiko og leveranser. De viktigste er finansieringslinjen mellom Kunnskapsdepartementet og leverandøren, prosjektmidlene fra Forskningsrådet, kontraktene med datasenter- og maskinvareleverandører, samt betalingsmodeller overfor brukere i forskning, forvaltning og næringsliv.

Tabellene i avsnitt 1.5.1 – 1.5.3 viser hvilke aktører som inngår i hvert grensesnitt, hva de bidrar med, og hvordan de følges opp. Kapittel 2 Prosjektstrategier utdyper rammene for styring, finansiering og den overordnede kontraktstrategien, som blant annet skal sikre fleksibilitet, kostnadseffektivitet og riktig risikodeling mellom partene. Vedlegg E. Grenseflater mot skjermnet og gradert gir ytterligere informasjon om håndtering av skjermnet og gradert informasjon.

1.5.1 Tekniske grensesnitt

Tabell 1-6 Oversikt over tekniske grensesnitt

Aktør	Rolle og beskrivelse i forhold til nasjonal leverandør	Oppfølging av grensesnitt
Datasenter (f.eks. Lefdal, Bulk)	- Leverer fysisk infrastruktur (strøm, kjøling og fysisk sikring) for tungregneutstyr som eies/driftes av nasjonal leverandør. - Har drifts-/leieavtale med nasjonal leverandør. - Sikrer oppetid, håndterer vedlikehold og rapporterer kapasitets-/endringsbehov.	- Jevnlig følge opp avtaler på oppetid, energiforbruk, vedlikehold osv. - Ved større utvidelser (nye tungregnenoder, GPU-klynger, utvidet datasenterflate) skal styret i nasjonal leverandør orienteres for investeringsbeslutning. - Avviksrapportering om sikkerhetshendelser og kapasitetsproblemer.
Lokale datasentre for forskning (IDUN, helseforetak m.m.)	- Finnes i universitetssektoren og helseforetak; instituttsektoren har også noe lokal tungregnekapasitet. - Samhandler med nasjonal leverandør om bruk, integrasjon eller mulige oppgraderinger. - Kan fungere som test- eller pilotarena for nye tungregneløsninger.	- Samarbeidsavtaler mellom lokal enhet og nasjonal leverandør, dersom man ønsker å koble systemene for kapasitetsutnyttelse og synergieffekter (f.eks. felles jobbkø, deling av data). - Koordineres gjennom jevnlig møter eller fora, f.eks. NRIS.
BOTT-universitetene / NRIS	- Bidrar med drift og avansert brukerstøtte for forskningsmiljøene på vegne av nasjonal leverandør. - Ikke eier i nasjonal leverandør, men underleverandør/partner for en del driftsoppgaver i UH-sektor. - Koordinerer seg med nasjonal leverandør om forbedringer, programvareoppgraderinger og brukerstøttens omfang.	- Samarbeid og leverandøravtaler mellom nasjonal leverandør og BOTT/NRIS som definerer roller, ansvar og leveranser (hvem gjør hva i driften) - Faste møter om programvareversjoner, OS-oppdateringer og brukerstøtteomfang. - Rapporterer tungregneaktivitet og brukermønster til nasjonal leverandør.

SIKT – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør (f.eks. forskningsnett, Feide-tjenester)	• Ivaretar forskningsnettet (Uninett) og sikkerhetsløsninger for UH-sektor; kan sørge for båndbredde, lav latens mellom brukere og nasjonal leverandør. • Forvalter Feide/eduroam.	• Leverandøravtale med nasjonal leverandør for nettverksinfrastruktur og ID-løsninger. • Jevnlige tekniske møter for å samordne endringer i nettverks- og autentiseringsløsninger (Feide). • Vurderer kapasitetsutvidelse, brannmurstøtte og andre sikkerhetstiltak i samråd med nasjonal leverandør.
Internasjonale aktører (EuroHPC)	• Tilbyr tungregnerressurser utenfor Norge, men kan integreres teknisk med nasjonal leverandør for dataflyt, felles standarder tungregningsjobber. • Kan avlaste nasjonal tungregning ved store prosjekter.	• Koordinering og avklaringer for dataoverføringsmekanismer og systemer for å gjennomføre tungregnejobber • Nasjonal leverandør allokere mulige overføringer til LUMI / EuroHPC ved behov. • Rapporterer bruk, status for maskinvare og samarbeidsavtaler i relevante fora.
Andre nordiske aktører (NAISS, DEIC, CSC)	• Samarbeider om tungregnerressurser i Norden • Koordinerer standarder, filsystemer og nettverksoppsett.	• Nordisk koordinering av tungregning via felles styringsgrupper. • Regelmessige møter for å harmonisere programvaremoduler, GPU-løsninger og driftstider. • Avklaring av dataflyt og kostnadsdeling ved felles anskaffelser.
Andre større internasjonale beregningstjenester (f.eks. CERN)	• Spesielle regnetjenester/anlegg for fysikk, partikkel- eller romforskning. • Nasjonal leverandørs brukere kan trenge integrasjon.	• Nasjonal leverandørs linje mot store forskningsprosjekter • Avtaler om dataflyt, protokoller for overføring.
Tjenester for sensitive data (NORTRE)	• Bruk av tungregning med personsensitive data. • Krever spesialtilpasninger i tungregnearkitektur (f.eks. dedikerte noder, strengere tilgangsstyring).	• Avklares i egne sikkerhetsrutiner. • Nasjonal leverandør i samarbeid med UH/NCC (National competence centre for HPC) må definere prosesser for håndtering av slike data innenfor gjeldende regelverk (GDPR, mm)
Skjermingsverdige data	• Bruk av tungregning med ugradert skjermingsverdig og graderte data. • Kapasitet for håndtering av graderte data krever samarbeid og integrasjon – se eget vedlegg E. Grenseflater mot skjermet og gradert.	• Potensielt samarbeid og integrasjon gjennom nasjonal leverandør og graderte ressurser – se vedlegg E for detaljert beskrivelse.

Annen datainfrastruktur (Elixir, Biobanker, mm)	• Dataplattformer/datainfrastrukturer for forskning. • Samhandling med løsninger (nasjonal leverandør) for storskala analyse.	• Teknisk integrasjon for datautveksling • Avklarer ansvar for personsensitive data, drift og lagring. • Jevnlig dialog om kapasitet, dataflyt og nye behov.
Kvanteberegninger, LumiQ, AI Factories	• Sigma2 er sammen med Simula Research Lab og SINTEF med i en av EuroHPC-aktivitetene rettet mot kvanteberegninger, LUMI-Q. Dette bør videreføres med etablering av nasjonal leverandør • Sigma2 deltar i et av konsortiene som er valgt ut til å bli et av EuroHPCs AI-factories, LUMI AI Factory. Denne deltakelsen må videreføres.	• Faglig dialog i relevante fora for å vurdere muligheter for integrasjon eller samarbeidsavtaler. • Nasjonal leverandør kan samarbeide om teknisk testing og pilotering av kvante- /tungregnings-løsninger.

1.5.2 Organisatoriske grensesnitt

Tabell 1-7 Oversikt over organisatoriske grensesnitt

Aktør	Rolle og beskrivelse i forhold til nasjonal leverandør	Oppfølging av grensesnitt
Kunnskapsdepartementet (KD)	• Eier av nasjonal leverandør; setter budsjetttrammer og føringer. KD har et overordnet tverrdepartementalt koordineringsansvar • Beslutter kapitalinnskudd, eventuelle krav om utbytte, retningslinjer for brukerbetaling. • Sikrer et overordnet tverrdepartementalt koordineringsansvar	• Generalforsamling: Godkjenner budsjett, regnskap og styresammensetning. • Eierdialog om store kommersielle avtaler (f.eks. datasenterkontrakter). • Får rapporter om bruk av tungregning, kost-nytte, samarbeidsavtaler med privat sektor. (Dette beskrives nærmere i kap. 2 prosjektstyring).
Øvrige departementer	• Kan medfinansiere eller være brukere gjennom underliggende etaters bruk av tungregning. • Koordinerer sektorvis behov via KD ved langsiktige satsinger, eller gjennom egen styringsdialog med etater for definerte prosjekter.	• Årlige budsjettdialoger og tjenestekjøps-avtaler for egne sektorer. • Rapportering av tungregne-bruk og gevinstregistrering til KD og nasjonal leverandør. • Har dialog sammen med KD for å sikre evt. sektorvis behov.
Styret / ledelse i nasjonal leverandør	• Har ansvar for strategi, budsjetttrammer og strategisk prioritering av tungregnekapasitet i investeringsplanen. • Vedtar større anskaffelser, prismodeller mv.	• Styremøter der status, kapasitetsbehov og økonomi behandles. • Beslutter store investeringer (oppgraderinger, datasenterkontrakter).

	• Sikrer at løsninger og kapasitet ivaretar behov for brukere fra flere sektorer.	• Rapporterer i generalforsamling hos KD om utvikling, måloppnåelse og finansiell bærekraft.
Forskningsrådet	• Kan finansiere prosjekter hos nasjonal leverandør (f.eks. infrastrukturmidler, midler til utvidelse av tungregnekapasitet eller utvikling av tjenester) basert på søknad til Forskningsrådets utlysninger.	• Den nasjonale tjenesteleverandøren av tungregning må ha tett dialog med Forskningsrådet for å sikre godt samspill mellom tungregne- og lagringstjenestene og prosjekter finansiert av Forskningsrådet. • Den nasjonale tjenesteleverandøren av tungregning må ha tett dialog med Forskningsrådet for optimal utnyttelse av mulighetene i partnerskapene EuroHPC og EOSC og deltakelse Horisont Europa og ESFRI.
UH-institusjoner	• Bruker tungregnetjenester fra nasjonal leverandør for forskning, utdanning og samarbeid med næringslivet. • Bidrar i utvikling og leveranser av tjenester og brukerstøtte • Har ikke eierrolle i nasjonal leverandør, men kan bidra i styre eller brukerfora. • Kan drifte lokale tungregne-noder som en del av total kapasitet.	• Samarbeidsfora for tungregning (f.eks. NRIS, BOTT-samarbeid). • UH-institusjoner melder behov og får tildelt tungregneressurser, betaler ev. brukerbetaling (for store prosjekter) i henhold til prinsipper fastsatt av nasjonal leverandør. • Rapporterer bruksstatistikk, resultater fra forskningsprosjekter.
Offentlig sektor	• Bruker tungregnetjenester fra nasjonal leverandør for FoU relaterte stordataanalyser, KI, simuleringer i etater og direktorater.	• Bruksavtaler med nasjonal leverandør, definert i volum (CPU/GPU-tid) og varighet. • Avklarer datasikkerhet (f.eks. personsensitiv data) i løsningen. • Kan planlegge pilotprosjekter, involverer nasjonal leverandør tidlig for kapasitetsbehov og kostnadsestimat.
Næringsliv	• Kommersielle brukere (KI-trening, simulering, FoU). • Betaler for bruk i henhold til gjeldene lover og regelverk	• Bruksavtaler: Avtale om bruk, GPU-timer og teknisk brukerstøtte.
NCC (nasjonalt kompetansesenter som i dag et samarbeid mellom Sigma2, SINTEF og NORCE)	• Samordner tungregne-kompetanse for næringsliv, offentlig sektor (utenfor UH). • Støtter brukerne av tungregne-løsninger (AI, ML, Big Data).	• Leverandøravtaler med nasjonal leverandør: definerer roller og oppgaver. • Koordinerer seg med NRIS

Internasjonale partnere (EuroHPC)	• Samarbeider om tungregne-prosjekter, felles infrastruktur (LUMI). • Tildeler tungregne-ressurser via EU-programmer.	• Nasjonal leverandør representerer Norge, beslutter bruksfordeling. • Rapporterer tungregnekapasitet.
Andre	• Privat eller offentlig sektor (med tungregne-behov). • Kan kreve spesifikk funksjonalitet for simuleringer.	• Leverandøravtaler om leie eller samarbeid i tungregne-tiltak. • Brukermøter mot nasjonal slik at tjenester evt. møter behovet i større grad.

1.5.3 Kommersielle grensesnitt

Tabell 1-8 Oversikt over kommersielle grensesnitt

Aktør	Rolle og beskrivelse i forhold til nasjonal leverandør	Oppfølging av grensesnitt
Nasjonal leverandør (Tungregnetilbyder)	• Drives som egen enhet med statlig eierskap under KD. • Har eget styre og regnskap; selger tungregnetjenester til FoU-miljøer, offentlig forvaltning og næringsliv. • Bestemmer prismodeller, brukerbetalingsordninger, avtalebetingelser for tungregnekapasitet, GPU-lisenser m.m.	• Avtaler med datasentre og plattformleverandører. • Kundeavtaler med UH-sektor, forvaltning og næringsliv. • Rapporterer lønnsomhet, budsjett og investeringsbehov til styret og KD.
Datasentre (Lefdal m.m.)	• Kommersiell avtale/ med nasjonal leverandør for drift av tungregne-anlegg. • Fakturerer nasjonal leverandør for plass, strøm, kjøling og vedlikehold. • Kan tilby opsjoner for utvidet tungregne-areal.	• Kontraktsoppfølging av drift, SLA, prisjusteringer. • Jevnlige statusmøter om infrastruktur, energibehov, avtale om forlengelse/opsjon. • Ved store oppgraderinger orienterer nasjonal leverandør styret, og KD avgjør i generalforsamling hvis store investeringsbeslutninger påvirker eierstrategi.
UH-sektor	• Delvis finansiert av statlige bevilgninger, men kan ha brukerbetaling i prosjekter. • Hovedkunde for forskning og undervisning, men har også samarbeid med næringsliv (f.eks. SFI).	• Bruksavtaler om tildeling av tungregnekapasitet. • Nasjonal leverandør rapporterer tungregne-ressurser, bruksstatistikk og kostnader. • Møter for å justere pris for tungregning, volum og eventuelle samarbeidsordninger.
Offentlig forvaltning	• Dekker eget tungregnings-behov over eget budsjett, kan søke midler fra KD/FR.	• Bruksavtaler: Avklarar volum, tidsperiode, pris og tilleggstenester (avansert bruker støtte).

	• Høy brukerbetaling for tungregning med personsensitiv data eller store GPU-regnejobber.	• Rapporterer bruk av tungregneressurser i ordinær styringsdialog.
Næringsliv (kunder og partnere)	• Kjøper tungregne-tjenester til FoU, KI, simuleringer. • Betaler brukeravgift (timebasert, GPU-time, eller fastpris).	• Bruksavtaler: Avtaler tungregne-bruk og brukerbetaling. • Fakturering skjer løpende; bedrifter kan rapportere resultater av tungregnebruk for å vurdere videre utvidelser av tungregning.
Internasjonale samarbeid (EuroHPC)	• Kan tilby eksterne midler (f.eks. EU-fond) til tungregne-oppgaderinger. • Forventer tungregne-ressurser stilles tilgjengelig for Europeisk bruk.	• Prosjektavtaler: Nasjonal leverandør og NFR koordinerer midler og tilgang. • Styregodkjenning ved store prosjekter. • Følger EuroHPCs rapporteringsregime.
Andre leverandører (HW/SW)	• Produsenter av tungregne-utstyr, GPU-løsninger, datalagringsanlegg og programvare. • Fakturerer nasjonal leverandør for vedlikehold og servicetjenester.	• Kontraktsoppfølging: Avtaler om utstyrsleveranse, garantier. • Nasjonal leverandør tester og faser inn ny tungregne-maskinvare, rapporterer feil, får support. • Ved nye tungregne-kjøp/rammeavtaler orienterer styret i nasjonal leverandør, kontraktsinngåelse følger retningslinjer for offentlige anskaffelser.
Telenor Tungregneklynge (kommersiell)	• Eies og driftes av Telenor som en ren kommersiell tjeneste for eksterne kunder. • Tilbyr rask oppskalering og fleksible prismodeller, spesielt for rene kommersielle behov og oppgaver som faller utenfor FoU-mandatet til den nasjonale leverandøren. • Viser markedspris og energibruk som referanse.	• Samarbeids- eller kapasitetssalgsavtale som beskriver prismodell, sikkerhet, data-overføring og exit-klausuler. • Dialogmøter for å identifisere synergier, overlapp og juridiske avklaringer mot statsstøtteregulverket for å tydeliggjøre den statlige leverandørens kommersielle handlingsrom.

1.5.4 Kartlegging av det nasjonale økosystemet for utvikling og bruk av språkmodellbasert/generativ kunstig intelligens

I forbindelse med realiseringen av den nasjonale digitaliseringsstrategien «Fremtidens digitale Norge» har Digitaliserings- og forvaltningsdepartementet gitt i oppdrag å kartlegge det nasjonale økosystemet for språkmodellbasert og generativ kunstig intelligens. Kartleggingen skal blant annet avdekke hvilke forventninger og behov aktørene har til en nasjonal KI-infrastruktur, inkludert behovet for regnekraft. Den skal også inneholde konkrete anbefalinger til

departementet om videre utvikling av et nasjonalt KI-økosystem, for å gi en pekepinn på hvor den offentlige innsatsen bør rettes framover.

Kartleggingen skal være ferdigstilt innen 1. september 2025. Resultatene vil gi den nasjonale infrastrukturen for tungregning og de relevante departementene verdifull innsikt i offentlige behov, noe som er viktig for gjennomføringsfasen.

1.5.5 Grensesnitt mot sensitive data

Kartleggingen i konseptvalgutredningen viser at både forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning etterlyser økt kapasitet og bedre evne til å samle, håndtere og beskytte data knyttet til tungregning. Det er også et sterkt behov for å kunne gjennomføre KI-trening og utvikling på sensitive data. Sikkerhet og etterlevelse vil være avgjørende, spesielt når et økende antall brukere utenfor Forskningsnettet skal få tilgang til den nasjonale infrastrukturen for tungregning. Dette innebærer at det også må etableres løsninger for tungregning og lagring av store mengder sensitive data. I dag finansieres tungregneressursene som benyttes i NORTRE-samarbeidet av Sigma2, og infrastrukturen driftes og forvaltes av UiO.

NORTRE (Norwegian Trusted Research Environments) er et samarbeid mellom tre eksisterende forskningsinfrastrukturer for sensitive data i Norge: HUNT Cloud (NTNU), TSD (UiO) og SAFE (UiB). Disse løsningene dekker nasjonale behov på tvers av sektorer. Kunnskapsdepartementet, sammen med andre relevante departementer, har derfor startet dialog med de tre universitetene om hvordan organisering og styring av disse løsningene kan tilpasses nasjonale, tverrsektorielle behov. I stortingsmeldingen «Sikker kunnskap i en usikker verden»¹⁸ beskriver regjeringen at de vil legge til rette for en mer forutsigbar finansieringsform enn dagens konkurransebaserte ordninger, samt en organisering og styringsform som kan ivareta alle brukergruppers behov. Slik kan de eksisterende løsningene til sammen danne en nasjonal infrastruktur for behandling av personsensitive data.

I lys av det pågående arbeidet med ny organisering av infrastrukturen for behandling av personsensitive data, vurderes det som hensiktsmessig at nasjonal leverandør inngår et samarbeid med NORTRE. Det er lagt inn en planleggingskostnad i steg 1 i gjennomføringsfasen for å se nærmere på hvilken integrasjon som er mest hensiktsmessig, og utrede eventuelle kostnader for ytterligere investeringer. I dette arbeidet må det tas hensyn til de strenge kravene til sikre analyserom – blant annet med utgangspunkt i de nye sikkerhetskravene som kommer med utviklingen av et felles Europeisk helsedataområde (EHDS). Slike krav gjør det krevende å dele infrastruktur for prosessering av sensitive data med annen tungregning og utvikling av kunstig intelligens. Formalkrav til drift og forvaltning av slike systemer vil i tillegg legge begrensninger på hvilke løsninger som er hensiktsmessige.

1.5.6 Grensesnitt mot skjermingsverdig ugradert og gradert informasjon

En nasjonal infrastruktur som skal tilby tungregning til brukere i forskning, forvaltning og næringsliv, må håndtere data i ulike sikkerhetsklasser. Dataene kan være helt åpne (ugradert), kreve skjerming (skjermingsverdig ugradert) eller være gradert etter sikkerhetsloven (begrenset, konfidensielt, hemmelig eller strengt hemmelig). Jo strengere klassifiseringen er, desto flere og mer omfattende sikkerhetstiltak kreves for å overholde lovverket og hindre uautorisert innsyn. Nedenfor gis en oppsummering av problemene, behovene og potensielle grensesnitt for behandling av skjermingsverdig ugradert og gradert informasjon. For ytterligere detaljer, se vedlegg E.

Skjermingsverdig ugradert informasjon

¹⁸ Meld. St 14 (2024-2025)

Det følger av definisjonen av skjermingsverdig informasjon i sikkerhetsloven § 5-1, jf. § 5-3 at det eksisterer en kategori informasjon som skal beskyttes som følge av skadepotensiale for nasjonale sikkerhetsinteresser hvis informasjonen blir endret, går tapt eller blir gjort utilgjengelig, men som ikke har tilsvarende skadepotensiale dersom den blir kjent for uvedkommende. Slik informasjon omtales som ugradert skjermingsverdig. Dette vil sjelden dreie seg om enkeltopplysninger, men primært gjelde større mengder informasjon samlet i et informasjonssystem. Ugradert skjermingsverdig informasjon skal beskyttes i henhold til regler gitt i sikkerhetsloven kapittel 5.¹⁹

Beskyttelsesverdige data inkluderer data som er viktig for å sikre statsforvaltningens evne til å ivareta viktige og offentlige tjenester. Dette er ofte tilfelle innen beredskaps- og justissektoren, for eksempel i forbindelse med krisescenarier eller sensitive helseprosjekter med store mengder persondata. Dessuten kan analyser av kritisk infrastruktur falle inn under denne kategorien, samt store registre som folkeregisteret og eiendomsmatrikkelen.

NSM er tilsyns- og fagmyndighet for sikkerhetsloven, også der data ikke er formelt gradert, men trenger skjerming. Det innebærer at de er faglig godkjenningmyndighet for skjermingsverdige informasjonssystemer.

Sikkerhetsloven kapittel 6 inneholder krav til beskyttelse av skjermingsverdig informasjonssystem. Kravene i kapittel 6 gjelder generelt for ethvert skjermingsverdig informasjonssystem, uavhengig av om informasjonssystemet er skjermingsverdig fordi det behandler skjermingsverdig informasjon, eller fordi det i seg selv har avgjørende betydning for grunnleggende nasjonale funksjoner. Den nasjonale leverandøren av tungregning må i samarbeid med NSM og eventuelt eiere av skjermingsverdige datasett utrede hvilke krav som må ivaretas for å sikre et forsvarlig sikkerhetsnivå for skjermingsverdig informasjonssystem, jf. § 6-2.

Grensesnitt mot gradert data

Når data er klassifisert som «Begrenset» (B) eller høyere (Konfidensielt (K), Hemmelig (H) og Strengt hemmelig (SH)), skal de sikres i samsvar med sikkerhetsloven (lov 1. juni 2018 nr. 24 om nasjonal sikkerhet) og tilhørende forskrifter, spesielt Forskrift om behandling av sikkerhetsgradert informasjon (BSI-forskriften).

Kartlegging av problem og behov viser at deler av offentlig forvaltning og enkelte forskningsmiljøer har behov for å behandle graderte data, og/eller at resultatet av simuleringene er gradert informasjon. Særlig gjelder dette aktører innen forsvars- og sikkerhetssektoren, justis- og beredskapssektoren, samt enkelte næringsrettede prosjekter. Kartleggingen viser videre at behovet kan endre seg raskt, og det er derfor nødvendig å ta høyde for å bygge en ressurs som har kompetanse på å behandle potensielt gradert informasjon.

Å etablere kapasitet for gradert tungregning krever ekstraordinær kompetanse og innebærer kostnadsdrivende sikkerhetskrav. Det anbefales derfor at det i utgangspunktet ikke etableres graderte løsninger i tilknytning til nasjonal leverandørs anlegg (gjelder alle graderingsnivå fra Begrenset til Strengt Hemmelig).

Det vurderes som mest kostnadseffektivt å etablere en eventuell kapasitet for gradert tungregning innenfor eksisterende og/eller planlagte datasentrene og løsninger for graderte data i samarbeid med Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI), der det er mest hensiktsmessig. Dette vil både ivareta økende krav om nasjonal kontroll og suverenitet, og gi sikker tilgjengelighet ved kriser. Samtidig unngår man å duplisere kapasitet, samt at anlegg som i utgangspunktet skal brukes på åpne data må underlegges strenge sikkerhetskrav.

Det bør utredes videre om det er hensiktsmessig at et eventuelt resultat av simuleringer basert på åpne data som vurderes som potensielt gradert, kan overføres til graderte løsninger for

¹⁹ NSM (2022). Veiledning ugradert skjermingsverdig informasjon og informasjonssystem.
<https://nsm.no/getfile.php/1312179-1669208911/NSM/Filer/Dokumenter/Veiledere/Veileder%20ugradert%20skjermingsverdig%20informasjon%20og%20informasjonssystem.pdf>

videre bruk og analyser ved at det etableres integrasjoner fra Sigma2 mot Nasjonalt begrenset nett og Nasjonalt hemmelig nett.

Nasjonal leverandør vil i gjennomføringsfasen utforske videre behov og muligheter for samarbeid med FFI og Statens graderte plattformtjenester (SGP) innen graderte tungregnerressurser. Dette kan evt. munne ut i en samarbeidsavtale om investering og bruk av graderte tungregnerressurser.

FFI og SGP har kompetanse og erfaring som forvalter av en eventuell tungregnekapasitet for graderte simuleringer/tungregning. I samarbeid med den nasjonale leverandøren for tungregning gir dette mulighet til å gi avansert brukerstøtte og veiledning til relevante brukere. Det bør etableres et kompetansesamarbeid og mellom Sigma2, SGP og FFI og andre relevante aktører som kan utgjøre en kompetansepool på området.

2 Prosjektstrategier

Prosjektstrategien skal i henhold til veilederen gi en overordnet beskrivelse av hvordan foreslått konsept skal gjennomføres for å nå de fastsatte målene innenfor de gitte rammebetingelsene. Den skal presentere de strategiske valgene som er gjort for å sikre vellykket gjennomføring. Prosjektstrategien omfatter sentrale aspekter som styring av usikkerhet, gjennomføringsstrategi, kontraktstrategi, samt organisering og ansvarsdeling i prosjektet.

2.1 Strategi for styring av usikkerheter

Dette kapittelet presenterer den nye styrings- og organisasjonsmodellen for nasjonal leverandør samt hvordan sentrale usikkerheter i gjennomføringsfasen blir identifisert, analysert og fulgt opp, fra teknologiske sprang og finansieringsrisiko til kompetansetilgang. Rollene og tiltakene er fordelt, med løpende rapportering som sikrer robuste beslutninger gjennom hele gjennomføringen.

Utvidelsen eller oppgradering av nasjonal infrastruktur for tungregning innebærer en videreutvikling av dagens drifts- og forvaltningsorganisasjon, utvidelse av tungregne- og lagringskapasitet og videreutvikling av tjenester. Denne etableringen har flere usikkerheter som kan påvirke både implementeringen og den langsiktige suksessen.

I dette kapittelet oppsummerer vi de mest vesentlige usikkerhetsmomentene, samt beskriver hvordan styrings- og organisasjonsmodellen på et strategisk nivå endres for å sikre en enhetlig strategi for styring av ny drifts- og forvaltningsorganisasjon, samt håndtering av risikoer.

2.1.1 Identifisering av usikkerheter

Tabell 2.1 gir en oversikt over de vesentligste usikkerhetene knyttet til gjennomføring av utvidelsen av nasjonal infrastruktur for tungregning.

Tabell 2-1 Oversikt over usikkerheter

Usikkerhet	Beskrivelse
 Styring av usikkerhet	Prosjektet vil være utsatt for risiko som kan påvirke måloppnåelsen. Risiko innebærer et avvik fra det planlagte og forventede. Gjennom strukturert tilnærming både til identifisering og håndtering av risiko kan risikoen i prosjektgjennomføringen reduseres. Prosjektet har også rutiner for intern kvalitetssikring. Dette utgjør samlet prosjektets strategi for håndtering av usikkerhet . Se kapittel 2.1.2.
 Overordnet gjennomføringsrisiko	Gjennomføringsstrategien stegvis realisering er valgt som et risikoreduserende tiltak gjennom bruk av kvalitetssikringsporter mellom hvert steg. Se kapittel 2.2



Håndtering av avhengigheter om endring

Det er usikkerhet om alle tekniske, organisatoriske og juridiske avhengigheter blir identifisert og håndtert koordinert, og om nødvendige endringer i rutiner, organisering og kompetanse blir gjennomført. Uklare ansvarsforhold eller mangelfull koordinering kan føre til forsinkelser, økte kostnader og svekket måloppnåelse. Ved å etablere et omstillingsprogram med tydelig organisering, rolle- og ansvarsfordeling for omstillingen av Sigma2 til en tverrsektoriell leverandør av tungregning for forskning og utvikling, kan vi håndtere endringen og samtidig ivareta stabil og sikker drift og leveranse av tungregne- og datalagringsressurser til brukerne i omstillingsperioden. Se kapitlene 2.1.6 og 2.5.4.



Brukerbehov og etterspørsel

Det er usikkert om brukerne vil ta i bruk infrastrukturen så mye som forventet. Ulike brukergrupper har ulike behov, noe som gjør det krevende å tilby løsninger som tilfredsstiller alle. Vi håndterer usikkerheten med jevnlig brukerundersøkelser og behovsanalyser som gir grunnlag for å oppdatere de langsiktige investeringsplanene. Ved å knytte funnene til prosjektets kvalitetssikringsporter kan risikoen overvåkes og reduseres.



Teknologisk utvikling

Rask teknologiutvikling gjør at dagens maskinvare, algoritmer og arkitekturer raskt kan bli utdatert. Dette skaper usikkerhet om infrastrukturen vil holde tritt med fremtidige krav og standarder. Usikkerheten dempes ved å velge en kontraktstrategi som åpner for gjenkjøp og modulær utskifting av komponenter, kombinert med en investeringsmodell som gir rom for deltakelse i EuroHPC og midlertidig leie av kapasitet fra private leverandører.



Markeds- og leverandørusikkerhet

Markedet for tungregne- og lagringsinfrastruktur er smalt og leverandørdrevet. En forventet vekst i den globale etterspørselen kan føre til knapphet på utstyr og komponenter, økt prisnivå og leveranseforsinkelser, noe som innebærer en vesentlig risiko for prosjektets fremdrift og kostnadsrammer. For å redusere denne risikoen etablerer den nasjonale tungregneleverandøren en kontraktstrategi som både diversifiserer leverandørkjeden gjennom parallelle rammeavtaler og gir fleksible innkjøpsordninger som kan justeres når markedet endrer seg. Strategien omfatter oppbygging av et strategisk bufferlager av kritiske komponenter for å sikre kontinuitet ved eventuelle leveranseavvik. Markedet må overvåkes løpende slik at anskaffelsesplanene kan tilpasses proaktivt før flaskehalser oppstår. Se kapittel 2.4.



Kompetanse og arbeidskraft

Det kreves høyt spesialiserte medarbeidere for å gjøre tungregne- og lagringsinfrastrukturen tilgjengelig for brukere og for å drifte og optimalisere tjenestene (brukerstøtte, tjenester for sensitive data m.m.). Utvidelse og omstilling av dagens nasjonale tungregneleverandør innebærer at dagens nettverksbaserte kompetanseorganisering må utvides med kompetanse til å legge til rette for KI-trening og utvikling. Mangel på kvalifisert personell og konkurranse om talenter både nasjonalt og internasjonalt kan hindre realiseringen av effektene. En styringsmodell der samarbeidspartnere deltar aktivt og en felles kompetansestrategi skal sikre stabil tilgang på kompetanse.



Finansiering og ressursallokering

Å investere i og vedlikeholde infrastrukturen krever betydelige økonomiske ressurser. Det er stor usikkerhet om etterspørselen vil utvikle seg. Vi foreslår en finansieringsmodell som kombinerer årlige statlige tilskudd med brukerbetaling. Langtidsplanen gjør at vi kan justere rammene steg for steg og unngå over- og underkapasitet. Finansieringen er beskrevet i kapittel 2.3.



Beskyttelse av sensitive og skjermingsverdige data

For mange nye brukergrupper er det behov for å kjøre beregninger på sensitive og/eller skjermingsverdige data. Manglende eller utilstrekkelige sikkerhetstiltak kan gi uautorisert tilgang til sensitive data og føre til tillit blant brukerne og redusert bruk av infrastrukturen. Videre kan det medføre juridiske konsekvenser og økonomiske tap for de berørte partene, samt økte kostnader for den nasjonale tungregneleverandøren. Relevante tiltak – tilgangskontroll, kryptering og regelmessige sikkerhetsrevisjoner – må implementeres, og infrastrukturen skal oppfylle kravene i gjeldende lover og forskrifter.



Miljø og bærekraftskrav

Usikkerhet relatert til økende miljøkrav og bærekraftsmål kan medføre utfordringer knyttet til energibruk, kjøling, plassering og drift, som kan påvirke kostnadene. Tiltaket har kontinuerlig vurdering av bærekraftige løsninger som en integrert del av investeringsstrategien



Politisk og regulatorisk usikkerhet

En usikker geopolitisk situasjon kan påvirke rammebetingelsene for prosjektet. Endringer i politiske prioriteringer nasjonalt og internasjonalt kan justere lover, forskrifter og finansieringsordninger som er relevante for tungregne- og lagringsinfrastrukturen. Dette kan gi økte kostnader, forsinkelser eller behov for omprioriteringer. Kontinuerlig overvåking av politisk utvikling og dialog med berørte interessenter er nødvendig, sammen med strategier som kan tilpasses endrede rammer.



Integrasjon og interoperabilitet

Å sikre at den nasjonale infrastrukturen fungerer sømløst med internasjonale systemer og plattformer er viktig, men komplisert. Deltakelse i LUMI-AI og LUMI-Q utvikler kompetanse og plattformtjenester for AI-utvikling, trening og kvanteberegninger, og gir tettere kobling med de andre landene i samarbeidet.

2.1.2 Styrings- og organiseringsmodell for nasjonal leverandør av tungregning

Sigma2 er et statlig aksjeselskap som eies av Sikt. Sigma2 samarbeider tett med de fire universitetene NTNU, UiB, UiO og UiT (BOTT-universitetene) om å utvikle og drifte de nasjonale tjenestene. Dette samarbeidet går under navnet NRIS (Norwegian Research Infrastructure Services).

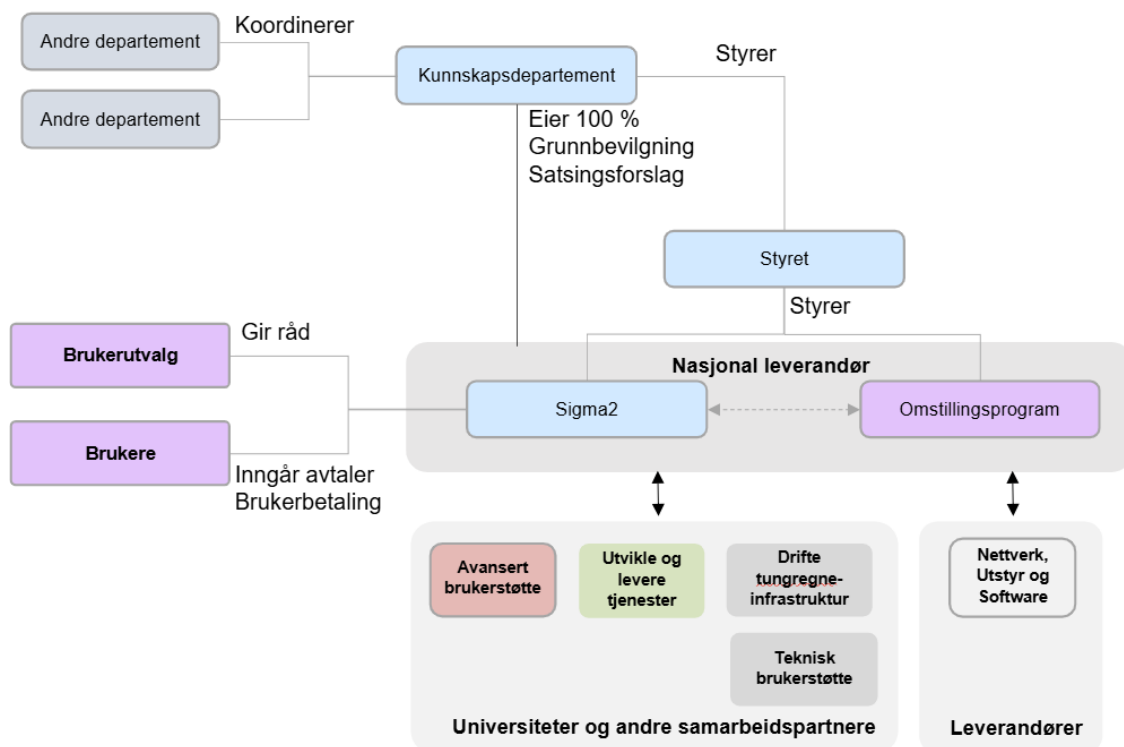
Den juridiske enheten Sigma2 AS administrerer avtaler, finansiering og samarbeid med ulike aktører (inkl. EuroHPC). Den operasjonelle driften er organisert gjennom NRIS som håndterer infrastruktur og brukerstøtte. Som en del av EuroHPC deltakelsen, bidrar Sigma2 også med brukerstøtte for brukere fra offentlig sektor og næringslivet gjennom Norwegian Competence Center (NCC) som drives i samarbeid med forskningsinstituttene SINTEF og NORCE, men kapasiteten her er begrenset.

Styringsmodellen er utviklet for i hovedsak å dekke behovene til deler av forskningssektoren. Øverste beslutningsorgan er styret. Styreleder i dag fra Sikt og styrets medlemmer består av representanter fra universitetene NTNU, UiB, UiO, og UiT, samt to eksterne aktører fra andre forskningsorganisasjoner. En ressursfordelingskomite har ansvar for tildeling av beregningsressurser og følger en regulert og definert evalueringsprosess. Partnermøtet fungerer som en arena for samordning mellom Sigma2 og de fire ovenfor nevnte universitetene.

Dagens modell er primært innrettet for forskningsdrevne behov, men leverer også i noen grad tjenester til forvaltningsdrevet FoU. Men organisasjonen er ikke satt opp for tverrsektoriell koordinering av investeringer og håndtering av økende etterspørsel fra nye forskningsmiljøer, offentlig forvaltning og næringsliv.

Den foreslåtte nye modellen for nasjonal leverandør inkluderer en ny styringsstruktur med involvering av flere aktører, et sterkere brukerutvalg og en tydelig kobling til samarbeidspartnere og leverandører²⁰.

Figur 2.1 presenterer anbefalt styrings- og organisasjonsmodell.



Figur 2.1 Anbefalt styringsmodell for en nasjonal leverandør

Tabell 2.2 gir en oversikt over roller og ansvar i den formelle og strategiske styringen av nasjonal leverandør. I avsnitt 0 beskriver vi organisering, ansvar og roller for gjennomføringsfasen.

Tabell 2-2 Oversikt over roller og ansvar i styringsstrukturen for nasjonal leverandør

Aktør	Rolle og ansvar
-------	-----------------

²⁰ Vurderingskriterier og beskrivelse samt sammenligning av alternative modeller er beskrevet i vedlegg G. Styrings- og organiseringsmodell.

Kunnskapsdepartementet

Nasjonal leverandør er et statsaksjeselskap direkte underlagt Kunnskapsdepartementet, som sørger for at leverandøren handler i tråd med nasjonale prioriteringer og statlige krav til effektivitet, kvalitet og samfunnsnytte.

Eierstyring og strategisk ledelse. Kunnskapsdepartementet fastsetter strategiske mål, sikrer en robust styringsstruktur og ivaretar bærekraftig og effektiv drift.

Koordinering mellom sektorer og departementer. Nasjonal leverandør er en tverrsektoriell infrastruktur som leverer tjenester for forskning og utvikling til forskningsinstitusjoner, offentlig forvaltning og næringsliv. Kunnskapsdepartementet koordinerer departementene, samordner finansieringen og legger til rette for sektorovergripende bruk.

Finansiering og forutsigbarhet. Kunnskapsdepartementet tildeler midler over statsbudsjettet og sikrer langsiktig og forutsigbar finansiering av tungregneinfrastrukturen.

Forvaltning og tilsyn. Kunnskapsdepartementet fører tilsyn med måloppnåelse, ressursbruk og rapportering i tråd med statlige retningslinjer.

Internasjonalt samarbeid. Kunnskapsdepartementet, sammen med Digitaliserings- og forvaltningsdepartementet, sikrer Norges deltakelse i EuroHPC og andre internasjonale fora. Dette gjør at nasjonal leverandør kan utnytte europeiske forskningsprogrammer og følge internasjonale standarder og krav.

Styret

Styret i nasjonal leverandør har en avgjørende rolle i å sikre strategisk styring, operasjonell effektivitet og målrettet utvikling av infrastrukturen, og har etter aksje-/allmennaksjeloven §§ 6-12 ansvaret for den daglige forvaltningen av selskapet. Som bindeleddet mellom Kunnskapsdepartementet som eier og den operasjonelle driften, er styret ansvarlig for å forvalte og utvikle nasjonal leverandør i tråd med nasjonale mål for forskning, innovasjon og digital infrastruktur. Departementet utpeker samtlige styremedlemmer og sikrer en formålstjenlig sammensetning av nødvendig kompetanse i styret.

Styrets sammensetning. Kunnskapsdepartementet oppnevner styret gjennom generalforsamlingen. Styret må ha inngående kompetanse og erfaring innen tre hovedområder: eier- og virksomhetsstyring, tungregning og kunstig intelligens, samt ha bred brukerrepresentasjon som dekker forskning og utvikling, offentlig forvaltning og dataintensivt næringsliv. Forskningsrådet møter som observatør. Ved konstitueringen skal styret gjennomgå vedtektene og foreslå nødvendige oppdateringer for å reflektere den nye rollen som nasjonal leverandør.

Strategisk styring og utvikling. Styret fastsetter strategiske prioriteringer innenfor Kunnskapsdepartementets rammer og utvikler planer for å møte fremtidige kapasitetsbehov.

Eierstyring og ansvar overfor Kunnskapsdepartementet. Styret forvalter Kunnskapsdepartementets eierinteresser og rapporterer regelmessig om måloppnåelse, økonomistyring og risiko.

Tilsyn med operasjonell drift og organisering. Styret påser at drift, Omstillingsprogram og brukerstøtte er effektive og følger strategiske mål.

Sikre økonomistyring. Styret godkjenner budsjett og investeringer, følger opp finansielle resultater og søker ekstra finansiering når nødvendig.

Styring av Omstillingsprogrammet. Styret vil ha et overordnet ansvar for styringen av Omstillingsprogrammet, som skal sikre en overgang fra Sigma2 til nasjonal leverandør. Dette vil skje i tråd med god praksis for programstyring, som sikrer at omstillingen skjer på en kontrollert måte, med et gevinstfokus, effektiv risikohåndtering

og klare beslutningsprosesser. Styret skal sikre at Omstillingsprogrammet har en helhetlig styringsstruktur, der programledelse, delprosjekter og milepæler følges. Dette innebærer også en aktiv risikostyring for å identifisere og håndtere utfordringer knyttet til overgangen, samt å sikre at programmet leverer i henhold til definerte mål, tidsplaner og budsjett.

**Nasjonal
leverandør av
tungregning**

Organisasjonsform. Å organisere den nasjonale leverandøren som et statsaksjeselskap gir Kunnskapsdepartementet direkte styring gjennom at departementet utpeker styret og kan fastsette mål, budsjettammer og rapporteringskrav. I dag er Sigma2 er allerede et statsaksjeselskap, så løsningen bygger på en etablert juridisk plattform og krever liten omorganisering. Selskapsformen gir også økonomisk fleksibilitet siden det disponerer egne inntekter og kan ta opp lån. Selskapet kan kombinere årlige driftstilskudd med brukerbetaling, beholde overskudd og inngå flerårige kontrakter som sikrer stabile investeringer i ny kapasitet. Selskapet har ikke erverv til formål.

En juridisk vurdering ved etableringen av Sigma2 fra 2013 konkluderte at aksjeselskapsformen oppfyller egenregikravene i anskaffelsesregelverket. Statlige brukere kan dermed bestille tjenester direkte, uten full anbudsprosess, noe som reduserer gjennomløpstid og transaksjonskostnader når ny regne- og lagringskapasitet må på plass raskt. Dette bekreftes av en oppdatert juridisk vurdering av den foreslåtte organiseringen, jf. vedlegg H.

Aksjeselskapsformen oppfyller egenregikravene i anskaffelsesregelverket, slik at statlige brukere kan bestille tjenester direkte uten full anbudsprosess. En oppdatert juridisk vurdering bekrefter dette, jf. vedlegg H. Aksjeloven, vedtektene og eierinstruksen gir Kunnskapsdepartementet tydelige styringsverktøy, mens statens økonomiske risiko er begrenset til innskutt kapital. Modellen kombinerer statlig kontroll med handlefrihet og solide finansielle verktøy. Valg av organisering er nærmere utdypet i vedlegg G Styrings- og organiseringsmodell.

Administrasjonen i nasjonal leverandør har ansvaret for den daglige driften av virksomheten, operativ gjennomføring av strategi, koordinering av ressurser og tjenesteleveranser, samt rapportering til styret og relevante interessenter. Administrasjonen fungerer som et bindeledd mellom styret, brukerne og samarbeidspartnerne og har følgende sentrale ansvarsområder:

Operativ drift og tjenesteleveranser. Administrasjonen har ansvar for å sikre at nasjonal leverandørs tjenester leveres i henhold til avtalte nivåer og brukernes behov. Dette inkluderer drift av tungregneinfrastrukturen, allokering av beregningsressurser og brukerstøtte for forskningsinstitusjoner og andre brukere.

Implementering av strategiske beslutninger. Administrasjonen har ansvar for å omsette styrets strategiske beslutninger til praktisk gjennomføring. Dette innebærer utvikling og implementering av tiltak for å forbedre tjenestetilbudet, utvide kapasiteten og tilpasse virksomheten til endrede behov og teknologiske muligheter.

Økonomistyring og ressursforvaltning. Administrasjonen håndterer økonomistyring, inkludert budsjettplanlegging, ressursallokering og kostnadskontroll. Dette innebærer å sikre at midlene brukes effektivt, i tråd med styrets beslutninger og finansielle rammer fastsatt av Kunnskapsdepartementet og andre finansieringskilder. Administrasjonen har også ansvar for økonomirapportering og oppfølging av finansielle resultater.

Bruker- og partnerkontakt. Administrasjonen er ansvarlig for dialog med brukerne av nasjonal leverandør, inkludert forskningsinstitusjoner, offentlige aktører og næringsliv. Dette innebærer å forstå brukernes behov, gi veiledning om tjenestetilbudet og samle inn tilbakemeldinger for å forbedre tjenestene. Administrasjonen har også ansvar for å

forvalte samarbeidsavtaler og koordinere samarbeid med eksterne partnere, inkludert EuroHPC og andre internasjonale aktører.

Teknologiutvikling og innovasjon. Administrasjonen har en viktig rolle i å overvåke teknologiske trender og vurdere hvordan nasjonal leverandør kan utvikle sin infrastruktur for å møte fremtidige behov.

Kvalitetssikring og rapportering. Administrasjonen har ansvar for å sikre at nasjonal leverandørs tjenester leveres med høy kvalitet og i samsvar med etablerte standarder og avtaler. Dette inkluderer overvåking av systemytelse, risikostyring og implementering av beste praksis for drift og sikkerhet. Administrasjonen rapporterer jevnlig til styret om måloppnåelse, økonomisk status og eventuelle utfordringer.

Omstillingsprogrammet

Omstillingsprogrammet har en sentral rolle i å planlegge, styre og gjennomføre overgangen fra Sigma2 til nasjonal leverandør, slik at den nye organisasjonen kan etableres på en effektiv og kontrollert måte. Programmet fungerer som en midlertidig struktur med et klart definert mandat og målsetninger. Organisering, ansvar og roller for Omstillingsprogrammet er beskrevet i avsnitt 2.5.

I tillegg til den formelle styringsstrukturen er der en del viktige roller som binder den strategiske og operative styringen sammen. Tabell 2.3 gir en oversikt over de viktigste rollene.

Tabell 2-3 Oversikt over ytterligere viktige roller for strategisk og operativ styring

Aktør	Rolle og ansvar i håndtering av usikkerhet
Brukerutvalg	Brukerutvalget er en sentral arena for dialog mellom brukerne og styringen av infrastrukturen. Det har en rådgivende rolle og skal sikre at brukernes behov, prioriteringer og erfaringer aktivt tas hensyn til i utviklingen og driften av nasjonal leverandør. Brukerutvalget representerer en bred gruppe interessenter, inkludert forskningsinstitusjoner, offentlig forvaltning og næringsliv, og fungerer som en viktig kobling mellom brukerne og styret i nasjonal leverandør. Rådgivning til styret og administrasjonen. Brukerutvalget skal gi strategiske og operative innspill til styret og administrasjonen i nasjonal leverandør, særlig når det gjelder prioritering av investeringer, kapasitetsutvikling og tjenestetilpasning. Utvalget gir beslutningstakerne et brukerperspektiv, slik at nasjonal leverandør utvikler seg i tråd med faktiske behov i sektoren. Kartlegging og formidling av brukernes behov. Gjennom brukerutvalget kan brukerne gi tilbakemeldinger om kapasitetsutfordringer, tjenestekvalitet, tilgjengelighet og fremtidige behov. Dette sikrer at nasjonal leverandør utvikler seg i tråd med brukernes krav, enten det gjelder forskningsprosjekter, forvaltningsdrevet FoU eller næringslivets behov for tungregning. Bidrag til utvikling av tjenestetilbudet. Brukerutvalget vil ha en rolle i å vurdere utviklingen av nye tjenester og løsninger. Dette inkluderer innspill til brukervennlighet, grensesnitt for tilgang til ressurser, behov for avansert brukerstøtte og muligheter for å tilby mer spesialiserte tjenester, for eksempel innen kunstig intelligens, maskinlæring og simulering. Prioritering av ressursallokering. En av utvalgets oppgaver er å bistå i vurderingen av hvordan tilgjengelig tungregnekapasitet skal fordeles mellom brukergruppene. Dette kan innebære å diskutere allokeringsmodeller, anbefale forbedringer i

ressursfordelingsmekanismer og gi råd om hvordan ulike brukerbehov best kan balanseres.

Koordinering og samhandling mellom brukergrupper. Brukerutvalget skal fremme samarbeid og informasjonsutveksling mellom ulike brukergrupper. Forumet legger til rette for erfaringsdeling og felles utvikling av løsninger på tvers av forskningssektoren, offentlig sektor og næringslivet.

Bidra til evaluering og kvalitetssikring. For å sikre at nasjonal leverandør leverer tjenester av høy kvalitet, skal brukerutvalget være involvert i evaluering av tjenesteleveranser. Dette kan inkludere jevnlig vurdering av tjenestekvalitet, ytelse og responstid, samt forslag til forbedringer i drift og organisering.

Oppfølging av internasjonale utviklingstrekk og samarbeidsmuligheter. Utvalget kan også gi råd om hvordan nasjonal leverandør best kan posisjonere seg i internasjonale forskningssamarbeid, for eksempel gjennom EuroHPC eller andre globale initiativer innen høytytelsesberegninger. Dette sikrer at nasjonal leverandør kan holde tritt med teknologiske utviklinger og brukerbehov internasjonalt.

Forskningsrådet

Observatør i styret. Forskningsrådet møter som observatør i styret for den nasjonale leverandøren av tungregning. Forskningsrådet har talerett, men ikke stemmerett. Rollen sikrer at leverandøren videreutvikles som en tverrsektoriell nasjonal forskningsinfrastruktur og bidrar til godt samspill mellom denne infrastrukturen og annen forskningsinfrastruktur. Slik bidrar Forskningsrådet til at nye investeringer i tungregnetjenester blir godt koordinert med investeringer i annen forskningsinfrastruktur og forblir åpne for forskningsmiljøer over hele landet.

Internasjonal forankring og samarbeid. Forskningsrådet spiller en viktig rolle i Norges deltakelse i internasjonale forsknings- og tungregneprogrammer, spesielt EuroHPC og andre EU-initiativer. Dette innebærer å bistå nasjonal leverandør i strategisk posisjonering, sikre tilgang til europeiske ressurser og bidra til at norske forskningsmiljøer får best mulig utbytte av internasjonale samarbeid.

Kvalitetssikrings- og evalueringsrolle. På oppdrag fra Kunnskapsdepartementet tilrettelegger Forskningsrådet for regelmessige, uavhengige evalueringer av den nasjonale leverandøren, for eksempel hvert tredje år. Disse evalueringene vurderer forskningsmessig betydning, teknologisk utvikling, kost–nytte-forhold og om leverandøren lykkes med å tilby en sektorovergripende forskningsinfrastruktur av høy kvalitet. Rapportene leveres til Kunnskapsdepartementet og styret, og danner grunnlag for målrettede forbedringstiltak, nyinvesteringer og strategiske justeringer.

NRIS

Norwegian Research Infrastructure Services (NRIS) er en sentral aktør i driften og utviklingen av den nasjonale tungregneinfrastrukturen og vil i den nye modellen for Sigma2 ha en viktig rolle knyttet til brukerstøtte, tjenesteutvikling, operativ drift og kompetansebygging. NRIS er et samarbeid mellom universitetene NTNU, UiB, UiO og UiT, og har etablert seg som den viktigste leverandøren av tungregnetjenester og støtte for forskningssektoren i Norge.

Drift og utvikling av tungregneinfrastrukturen. NRIS vil fortsatt ha en sentral rolle i den operative driften av nasjonal leverandørs tungregneinfrastruktur. Dette inkluderer daglig vedlikehold, overvåking av systemytelse, feilhåndtering og implementering av teknologiske oppgraderinger. NRIS sikrer at infrastrukturen fungerer stabilt og effektivt, slik at brukerne får tilgang til nødvendige ressurser for beregningsintensive oppgaver.

Generell og avansert brukerstøtte og veiledning. En av NRIS' kjerneoppgaver er å tilby brukerstøtte og veiledning til forskere, offentlig sektor og næringsliv. Dette innebærer: teknisk support for installasjon og bruk av tungregnerressurser; rådgivning om optimalisering av kode og arbeidsflyter for effektiv bruk av regneressurser; kurs og

opplæring i tungregning, kunstig intelligens og datadrevet forskning. Dette bidrar til at brukerne får maksimalt utbytte av nasjonal leverandørs infrastruktur, samtidig som det sikrer kompetanseheving blant brukere.

Tjenesteutvikling og innovasjon. NRIS spiller en nøkkelrolle i videreutviklingen av tungregnetjenester, inkludert nye verktøy og løsninger for avansert dataanalyse, kunstig intelligens og maskinlæring. Dette innebærer også å følge teknologiske trender og anbefale strategiske investeringer i ny infrastruktur.

Rolle i Omstillingsprogrammet. I overgangen fra Sigma2 til nasjonal leverandør vil NRIS ha en viktig rolle i å sikre kontinuitet i drift, kompetanseoverføring og teknisk tilpasning til den nye organisasjonsmodellen. Dette inkluderer å bidra med teknisk ekspertise, identifisere nødvendige tilpasninger i infrastruktur og støtte brukerne gjennom endringsprosessen.

NCC

NCC – Nasjonalt kompetansesenter for tungregning

NCC er nasjonal leverandørs primære bindeledd mot brukergrupper utenfor universitets- og høyskolesektoren. Senteret er et formalisert samarbeid mellom Sigma2 AS, SINTEF og NORCE, og har ansvar for å gjøre avansert tungregning, dataanalyse og KI-tjenester tilgjengelig for offentlig sektor og næringsliv. Samhandlingen forankres i en egen leverandøravtale som plasserer NCC i styrings- og organisasjonsmodellen som leverandør av spesialisert brukerstøtte, kompetanseutvikling og behovskartlegging.

Operativ og avansert brukerstøtte. NCC tilbyr teknisk rådgivning til etater, helseforetak og små og mellomstore bedrifter som ikke har egne tungregnemiljøer. Tjenestene omfatter rådgivning ifm. utvikling av kode og forberedelse av data, porting av kode, GPU-optimalisering, informasjonssikkerhet, ytelsestesting og feilhåndtering. Senteret rapporterer kvartalsvis til nasjonal leverandørs administrasjon for å dokumentere måloppnåelse.

Kompetansebygging og kurs. Senteret arrangerer regelmessige workshops, pilotprosjekter og skreddersydde kurs innen tungregning, kunstig intelligens, maskinlæring og datadrevet innovasjon. Tiltakene koordineres med NRIS slik at kursporteføljen dekker både akademiske og eksterne behov og utnytter felles nasjonale ressurser effektivt.

Teknisk samordning og tjenesteutvikling. NCC bistår i planlegging av større maskin- og programvareoppgraderinger sammen med driftsteamet i NRIS. Senteret tester nye programvaremoduler som er kritiske for eksterne brukere og gir innspill til investeringsbeslutninger om GPU- og KI-akselerert kapasitet.

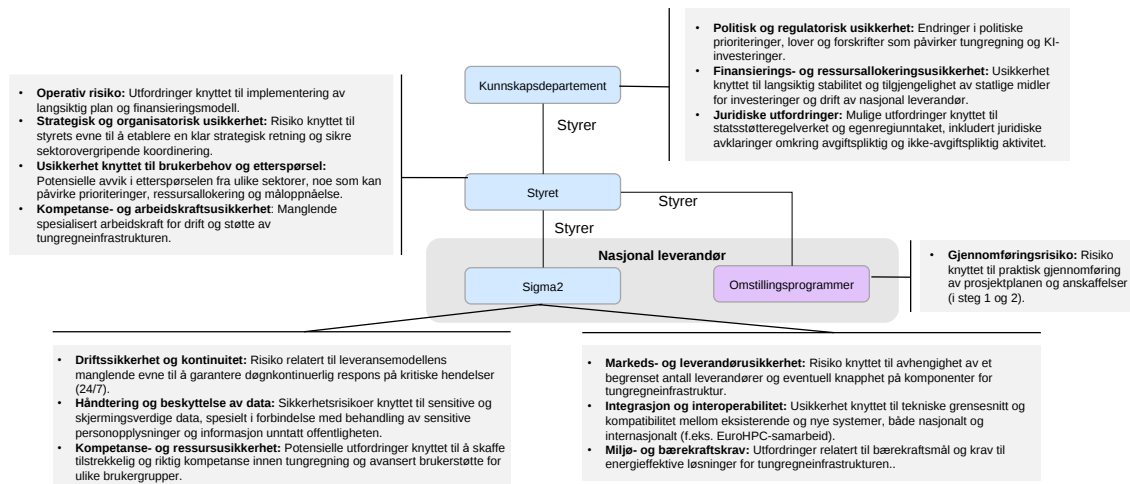
Behovsfanger og markedskontakt. Senteret henter systematisk inn signaler om nye krav fra næringsliv og offentlig forvaltning, dokumenterer bruksbarrierer og spiller inn behov til brukerutvalget og styret. Slik sikrer NCC at tjenesteporteføljen utvikles i takt med sektorens faktiske behov.

2.1.3 Strategi for håndtering av usikkerhet

Usikkerhets- og risikohåndtering følger den ordinære styringslinjen. Gjennom videreutvikling av Sigma2 til en nasjonal leverandør anbefales det å gjøre endringer i styringsstrukturen.

Styringsmodell

Følgende figur 2.2 gir en oversikt over hvem som har hovedansvar for å håndtere ulike usikkerhetselementer.



Figur 2.2 Oversikt over styringsmodell for gjennomføring av tiltaket

Tabell 2.4 gir en kort beskrivelse av roller og ansvar for usikkerhetshåndtering i styringsmodell.

Tabell 2-4 Roller og ansvar for usikkerhetshåndtering i styringsmodellen

Aktør Usikkerheter rollen må håndtere	
Kunnskapsdepartementet	• Politisk og regulatorisk usikkerhet: Endringer i politiske prioriteringer, lover og forskrifter som påvirker tungregning og KI-investeringer. • Finansieringsusikkerhet: Usikkerhet knyttet til langsiktig stabilitet og tilgjengelighet av statlige midler for investeringer og drift av nasjonal leverandør. • Juridiske utfordringer: Mulige utfordringer knyttet til konkurranse- og statsstøtteregulverket, og anskaffelsesregulverket. Den største juridiske utfordringen er usikkerheten er regelverket knyttet til merverdiavgift. Det er behov for en detaljert utredning knyttet til de avgiftsmessige sidene av valgt organisering. Det bør forelegges spørsmål for Skatteetaten med tanke på å innhente en bindende forhåndsuttalelse for avklaring av hva som er riktig avgiftsbehandling, jf. kapittel 2.3.2.
Styret	• Operativ risiko: Utfordringer knyttet til implementering av langsiktig plan og finansieringsmodell. • Strategisk og organisatorisk usikkerhet: Risiko knyttet til styrets evne til å etablere en klar strategisk retning og sikre sektorovergripende koordinering. • Usikkerhet knyttet til brukerbehov og etterspørsel: Potensielle avvik i etterspørselen fra ulike sektorer, noe som kan påvirke prioriteringer, ressursallokering og måloppnåelse. • Kompetanse- og arbeidskraftsusikkerhet: Manglende spesialisert arbeidskraft for drift og støtte av tungregneinfrastrukturen. • Gjennomføringsrisiko: Risiko knyttet til praktisk gjennomføring av prosjektplanen og anskaffelser i steg 1 og 2.

Nasjonal leverandør

- **Driftssikkerhet og kontinuitet:** Risiko relatert til leveransemodellens manglende evne til å garantere døgntkontinuerlig respons på kritiske hendelser.
- **Håndtering og beskyttelse av data:** Sikkerhetsrisikoer knyttet til sensitive og skjermingsverdige data, spesielt i forbindelse med behandling av sensitive personopplysninger og informasjon unntatt offentligheten.
- **Kompetanse- og ressursusikkerhet:** Potensielle utfordringer knyttet til å skaffe tilstrekkelig og riktig kompetanse innen drift av tungregning/lagring og avansert brukerstøtte for ulike brukergrupper.
- **Markeds- og leverandørusikkerhet:** Risiko knyttet til avhengighet av et begrenset antall leverandører og eventuell knapphet på komponenter for tungregneinfrastruktur.
- **Integrasjon og interoperabilitet:** Usikkerhet knyttet til tekniske grensesnitt og kompatibilitet mellom eksisterende og nye systemer, både nasjonalt og internasjonalt (f.eks. EuroHPC-samarbeid).
- **Miljø- og bærekraftskrav:** Utfordringer relatert til bærekraftsmål og krav til energieffektive løsninger for tungregneinfrastrukturen.

Omstillingsprogrammet

- **Gjennomføringsrisiko:** Risiko knyttet til praktisk gjennomføring av prosjektplanen og anskaffelser i steg 1 og 2.

2.1.4 Prosess for håndtering av usikkerhet

Risiko håndteres der den oppstår. Bare risiko som er vesentlig, eller som virksomheten ikke kan håndtere, løftes til eierdepartementet. I statlige virksomheter er risikostyring en integrert del av mål- og resultatstyringen og skal avdekke, vurdere, redusere og følge opp risiko som kan hindre måloppnåelse. Dette gjelder også i linjeorganisasjonen. Dette kapitlet forklarer rutinen for å håndtere risiko i ordinær drift av nasjonal leverandør.

Identifisering av risiko/usikkerheter

Nasjonal leverandør etablerer tydelige rutiner for å systematisk identifisere relevante risikoer i virksomheten. Dette innebærer regelmessige risikovurderinger, workshops eller revisjoner der interne og eksterne faktorer analyseres. Identifiseringen involverer nøkkelpersonell med innsikt i selskapets strategiske og operative prosesser, og risikoene dokumenteres i et sentralt risikoregister. Beskrivelse av risikoelementet og en innledende konsekvensvurdering gjøres av den som identifiserer et risikoelement i forbindelse med opprettelsen i risikoregisteret. Vurdering av risikoelementet og eventuell iverksetting av risikoreduserende tiltak er ansvaret til daglig leder.

Håndtering av risiko/usikkerhet

Risiko som er identifisert bør vurderes og klassifiseres etter sannsynlighet og konsekvens i skala fra 1 til 5. Nasjonal leverandør etablerer klare retningslinjer og tiltak for håndtering av disse risikoene, inkludert forebyggende tiltak, reduserende tiltak, eller aksept av risiko der dette er hensiktsmessig. Hver risikofaktor tilknyttes konkrete tiltak med tydelig ansvarsfordeling og tidsramme.

- Risikoelementer med produkt høyere enn 15 (alvorlig) varsles umiddelbart fra ansatte til daglig leder, og det utarbeides en tiltaksplan for å redusere risikoen. Arbeidet for å få risikoen under kontroll pågår inntil den er redusert til vesentlig.
- Risikoelementer med produkt mellom 6 og 15 (vesentlig) har daglig leders oppmerksomhet og risikoreduserende tiltak vurderes og iverksettes. Hvert tiltak tilordnes en ansvarlig og en tidsfrist
- Risikoelementer med produkt under 6 (uvesentlig) ligger kun til observasjon hos program-/prosjektleder

Risikoelementer som er definert som alvorlig på selskapsnivå varsles umiddelbart fra daglig leder til styreleder.

Rapportering av risiko og risikohåndtering

Nasjonal leverandør bør ha rutiner for kvartalsvis rapportering av risikobildet til styret. Rapporteringen bør inneholde en beskrivelse av sentrale risikoer, status på gjennomførte tiltak, effekten av tiltakene og eventuelle behov for nye tiltak. Rapporteringsplikten følger selskapets styreinstruks og bør også reflektere rapporteringskrav fra Kunnskapsdepartementet.

Rapportering av risiko og usikkerhet til styret følger en ordinær styringslinje som tydeliggjør roller, ansvar og rapporteringsplikt. Følgende struktur implementeres:

- **Første nivå (operativt nivå)**

Avdelingsledere eller prosjektledere hos nasjonal leverandør rapporterer månedlig til ledelsen om oppståtte risikoer, vurderinger av sannsynlighet og konsekvens, og foreslåtte tiltak.

- **Andre nivå (administrativt nivå)**

Selskapets ledelse sammenstiller månedlige risikovurderinger i en konsolidert rapport. Kritiske risikoer løftes særskilt frem, og en vurdering av utviklingstrender presenteres.

- **Tredje nivå (styrenivå):**

Styret mottar kvartalsvis en oppdatert og konsolidert risikorapport. Rapporten omfatter:

- Status og utvikling på vesentlige risikoer
- Effekt av iverksatte risikoreducerende tiltak
- Vurdering av behovet for ytterligere tiltak eller justering av eksisterende tiltak
- Eventuelle endringer i risikobildet som følge av interne eller eksterne hendelser

- **Eskalering av usikkerhet til eierdepartementet:**

Usikkerhet og risiko av særskilt betydning, typisk strategisk risiko, risiko knyttet til vesentlige økonomiske konsekvenser eller omdømmerisiko, skal tydelig identifiseres, beskrives og eskaleres til eierdepartementet. Følgende prosess anbefales:

- Styret i nasjonal leverandør utarbeider tydelige anbefalinger og begrunnelse for hvorfor risikoen eskaleres.
- Risikovurderinger som rapporteres til departementet skal inkludere vurderinger av konsekvenser for departementets måloppnåelse og eventuelle forslag til tiltak som krever departementets beslutning.
- Departementet mottar og behandler denne typen usikkerhet normalt gjennom ordinær eierstyringsdialog, som regel gjennom tertial- eller halvårige eiermøter.

Risikohåndtering i forbindelse med planrevisjoner

Ved revisjon av langtidsplaner og strategiske planer skal risikoanalysene oppdateres for å sikre at planene reflekterer et aktuelt risikobilde. Dette inkluderer vurderinger knyttet til markedsendringer, teknologisk utvikling og regulatoriske rammebetingelser.

2.1.5 Prosess for intern kvalitetssikring

Som statsaksjeselskap har nasjonal leverandør spesifikke krav til dokumentasjon og internkontroll som følger av aksjeloven, herunder ansvar for at risikostyringen dokumenteres grundig, at styret regelmessig behandler risikobilde, og at risikostyringen ivaretar statsaksjeselskapets økonomiske interesser og juridiske forpliktelser.

For å sikre tilstrekkelig intern kvalitetssikring implementer nasjonal leverandør en strukturert prosess som ivaretar kravene til dokumentasjon og internkontroll i henhold til aksjeloven. Denne prosessen bør inkludere følgende trinn:

1. Etablering av prinsipper for risikostyring og internkontroll

Styret fastsetter overordnede prinsipper for risikostyring og internkontroll som er tilpasset nasjonal leverandør sin art, omfang og kompleksitet. Disse prinsippene tydeliggjør rollefordelingen mellom styret, administrasjonen og andre kontrollerende funksjoner, samt beskriver hvordan myndighet delegeres innen organisasjonen.

2. Gjennomføring av systematiske risikovurderinger

Det foretas en systematisk vurdering av om nasjonal leverandørs risikostyring og internkontroll er tilstrekkelig for å håndtere risikoene i gjennomføringen av utvidelsen av nasjonal infrastruktur for tungregning. Dette innebærer å identifisere, analysere og evaluere risikoer på tvers av alle virksomhetsområder for å sikre at nødvendige tiltak iverksettes for å redusere eller eliminere disse risikoene.

Nasjonal leverandør skal gjennomføre regelmessige tester av beredskapsplanene for å sikre deres effektivitet. Dette innebærer planlagte øvelser, evaluering av testresultater og oppdatering av planer basert på funn.

Nasjonal leverandør skal gjennomføre årlig evaluering av modenheten på sentrale og kritiske prosesser. Dette omfatter (men er ikke begrenset til) drift og vedlikehold av tungregne- og datalagringsanlegg, informasjonssikkerhet og fysisk sikkerhet, drift- og vedlikehold av tilretteleggende software, håndtering av driftshendelser.

3. Dokumentasjon av risikostyring og internkontroll

Alle vurderinger, beslutninger og tiltak knyttet til risikostyring og internkontroll dokumenteres grundig. Denne dokumentasjonen reflekterer arbeidsprosedyrer, kontrollrutiner og vesentlige risikovurderinger, slik at styret og daglig leder kan ta stilling til om foretaket har vurdert risikoer og kontrolltiltak på alle aktivitetsområder.

4. Årlig gjennomgang og rapportering

Minst én gang årlig utarbeider daglig leder en samlet vurdering av risikosituasjonen som forelegges styret til behandling. Denne gjennomgangen inkluderer en evaluering av eksisterende kontrolltiltak og identifisere behov for forbedringer. Styret skal påse at det blir etablert og gjennomført tiltak for å korrigere eller redusere de svakheter som blir funnet.

5. Kontinuerlig forbedring

Basert på de årlige gjennomgangene og eventuelle endringer i virksomhetens risikobilde, skal nasjonal leverandør oppdatere og forbedre sine risikostyrings- og internkontrollsystemer. Dette sikrer at selskapet opprettholder en høy standard for kvalitetssikring og etterlever gjeldende lover og forskrifter.

2.1.6 Prosess for håndtering av avhengigheter

Omstillingsprogrammet har noen avhengigheter, både internt i programmet, og til andre aktiviteter hos samarbeidspartnere. De viktigste avhengighetene er:

- **Avhengigheten til NORTRE.** Nasjonal leverandør er avhengig av at NORTRE kan tilby sikre analyserom for behandling av sensitive data. Dersom utviklingen, kapasiteten eller leveranseplanene for NORTRE endres, kan det få direkte konsekvenser for fremdrift og omfang av tiltaket.
- **Regelverksavklaringer.** Nasjonal leverandør er avhengig av at relevante regelverk er avklart og på plass for å kunne håndtere sensitive data på en lovmessig korrekt måte. Manglende avklaringer om behandlingsgrunnlag, personvern og datasikkerhet kan forsinke eller begrense gjennomføringen.
- **Finansiering og budsjett.** Stabile og tilstrekkelige bevilgninger er nødvendige for at gjennomføringsfasen skal kunne realiseres i henhold til plan. Dersom finansieringen blir redusert eller forsinket, kan det medføre nedprioriteringer eller forsinket fremdrift. Det vil være nødvendig å avklare hvordan nasjonal leverandør skal forholde seg til mva-regelverket før tiltaket kan iverksettes (se avsnitt 2.3.2).

- **Ressurser og kompetanse.** Tiltaket trenger tilgang på både teknisk og juridisk fagkompetanse. Dersom nøkkelressurser ikke er tilgjengelige i kritiske faser, eller dersom det er begrenset tilgang på spesialistkompetanse i markedet, kan dette påvirke gjennomføringstakten.
- **Samarbeid med eksterne parter.** Tiltaket vil involvere samordning og eventuell integrasjon med andre aktører. Endringer i disse aktørenes prioriteringer eller forsinkelser i deres leveranser kan påvirke fremdriften.

For å håndtere ovennevnte avhengigheter gjennomfører programmet:

- **Klassifisering:** Avhengighetene analyseres basert på:
 - kritikalitet (lav, middels, høy og kritisk)
 - status (utfordrende, ok eller lukket) og
 - type (regelverk, programintern, intern nasjonal leverandør, ekstern/tredjepart).
 På denne måten kan programmet prioritere tiltak og ressursbruk.
- **Rapportering:** Programmet rapporterer jevnlig status for avhengighetene, samt risikovurderinger og eventuelle foreslåtte tiltak til styringsgruppen og øvrige interessenter. Dette legger til rette for rask og koordinert oppfølging når uforutsette hendelser oppstår.

Styret skal sikre at programmet håndterer sine avhengigheter på en forsvarlig måte, blant annet ved å sørge for tilstrekkelige ressurser og at det finnes hensiktsmessige rutiner for risikohåndtering. Eierdepartementet har et overordnet ansvar for at de nødvendige forutsetningene er til stede, herunder finansiering, regelverksmessige avklaringer og tverrsektoriell koordinering. Ved å tilrettelegge for et godt samarbeid mellom de involverte aktørene bidrar departementet til at avhengighetene håndteres effektivt.

2.2 Gjennomføringsstrategi

Gjennomføringsstrategien beskriver en stegvis realisering med bruk av kvalitetssikringsporter mellom hvert steg, sammensetning av flere produkter og tjenester, fleksibilitet og trinnvis innføring. Etableringen av en nasjonal infrastruktur for tungregning omfatter en utvikling langs tre dimensjoner.

Utvidelse av tungregne- og lagringskapasitet for å møte fremtidig etterspørsel.

Nasjonal leverandør skal tilby tungregne- og lagringskapasitet til flere brukergrupper.²¹ Disse systemene skal støtte både tradisjonell tungregning for modellering og simulering, og utvikling og trening av KI-modeller.

Utvidelsen av tungregnekapasiteten skjer ikke lineært, men stegvis. Hvert nytt anlegg planlegges for å møte den forventede etterspørselen de neste tre til fem årene, samtidig som det kan erstatte eldre anlegg som tas ut av drift. Denne tilnærmingen gjør det mulig å tilpasse investeringene etter den usikre fremtidige etterspørselen – særlig for GPU-akselerert og KI-akselerert kapasitet, der behovene kan variere betydelig. Når det gjelder datalagringskapasiteten, kan den utvides mer lineært innenfor et anlegg inntil de fysiske begrensningene for lagringskomponenter nås. Det er imidlertid anslått at dagens lagringsanlegg bør skiftes ut innen 2028, ettersom utskifting gir muligheten til å implementere nyere teknologier, oppnå bedre energieffektivitet og sikre en infrastruktur som er rustet til fremtidens krav.

Tilby tjenester for forskning og utvikling som dekker flere brukergrupper.

Denne dimensjonen innebærer å utvikle et tjenestetilbud som ikke lenger er begrenset til forskningsorganisasjoner, men som også tilpasses brukere i offentlig forvaltning og næringsliv. For å oppnå dette skal nasjonal leverandør legge til rette for aktiv brukerinvolvering og

²¹ Kapasiteten spenner fra mid-range til high-end, der mid-range-anlegg typisk har en ytelse i området rundt 100 teraflops, mens high-end-anlegg opererer i petaflops-skalaen.

tverrsektorielt samarbeid. Gjennom aktiv brukerinvolvering sikres det at investeringer og tjenesteutvikling er basert på reelle behov fra alle relevante brukergrupper.

For å gjøre tungregnerressursene mer tilgjengelige for brukere med varierende erfaring, skal tjenestene videreutvikles ved at det utvikles brukervennlige grensesnitt, som intuitive dashbord og visuelle verktøy, for å forenkle oppsett, overvåking og evaluering av beregningsjobber. Videre skal automatiserte arbeidsflyter og ferdiglagde arbeidsflyter integreres, slik at prosesser som datainnsamling, forhåndsprosessering, modelltrening og distribusjon kan utføres uten behov for kompleks manuell konfigurasjon.

Opplæring og dokumentasjon er også sentralt, nasjonal leverandør skal utarbeide omfattende brukerveiledninger, kurs og eksempelløsninger rettet mot nye brukere for å raskt øke deres kompetanse. Bruk av containerteknologi vil gi forhåndskonfigurerede miljøer med alle nødvendige avhengigheter, noe som reduserer kompleksiteten ved installasjon og oppsett. I tillegg skal integrasjonen med eksisterende systemer forenkles, blant annet ved å tilby brukervennlige API-er og standardiserte grensesnitt, slik at KI-modeller sømløst kan kobles til eksisterende saksbehandlingssystemer.

Utvikle organisasjonen.

Denne dimensjonen handler om å utvikle nasjonal leverandør til en robust, fremtidsrettet organisasjon med evne til å koordinere investeringer, drift og brukerstøtte på tvers av ulike sektorer – inkludert forskningsorganisasjoner, offentlig forvaltning og næringsliv.

Organisasjonen skal bygges opp med en integrert styrings- og beslutningsstruktur der ansvarsområder er klart definerte, budsjettene er fastsatt og ressursmodellen er fleksibel.

Denne modulære strukturen muliggjør opp- og nedskalering etter behov og sikrer at eksisterende erfaring fra Sigma2 og NRIS utnyttes optimalt.

For å sikre kontinuerlig forbedring og tilpasning bør det etableres tverrsektorielle brukerfora, workshops og rådgivningsgrupper der representanter fra alle relevante aktører aktivt bidrar med tilbakemeldinger på investeringer og tjenesteutvikling. Dette bidrar til at organisasjonen raskt kan respondere på endringer i markedet og teknologiske fremskritt, samtidig som den opprettholder en stabil og forutsigbar drift.

Videre skal nasjonal leverandør implementere en samarbeidsmodell med NRIS, der kontraktstrategien fastsetter standardiserte prosedyrer og klare SLA-er for drift og brukerstøtte. Denne modellen sikrer at alle avtaler, enten det gjelder generell eller avansert brukerstøtte, inngås med tydelig ansvarsfordeling og forutsigbarhet. På denne måten overføres og videreutvikles den opparbeidede kompetansen og erfaringen til en standardisert tjenesteleveranse som møter fremtidens krav til tungregning og tilhørende tjenester for forskning og utvikling på tvers av sektorer.

2.2.1 Gjennomføringsstrategien skal holde realopsjoner åpne

Etterspørsel til eksisterende brukermiljøer er godt dokumentert, men det er usikkerhet spesielt knyttet til hvor mye og hvor raskt offentlige institusjoner med FoU-aktivitet, øvrig offentlig tjenesteyting samt næringsliv vil ta i bruk tungregning. Derfor bør det være et krav om å lage en gjennomføringsstrategi som holder realopsjoner åpne.

I vedlegg J. Arbeidsomfang har vi gjennomført en analyse av følgende realopsjoner:

- **Opsjon på utsatt investering.** Gir muligheten til å vente med en stor investering til mer informasjon er tilgjengelig, eller usikkerhet er redusert.
- **Opsjon på ekspansjon.** Åpner for å skalere opp kapasitet eller tjenestetilbud hvis etterspørselen øker eller nye muligheter oppstår.
- **Opsjon på reduksjon eller avvikling.** Gir fleksibilitet til å trappe ned eller avvikle deler av virksomheten dersom etterspørselen blir lav eller teknologi endres.
- **Opsjon på diversifisering.** Mulighet til å benytte infrastruktur og kompetanse i nye bruksområder.

- **Opsjon på samarbeid og nettverksbygging.** Åpner for å inngå partnerskap med andre aktører for å dele kostnader eller kompetanse.

For hver realopsjon gjør vi en vurdering hvilke kjennetegn den enkelte opsjon har. Vi bruker kriteriene som er angitt i DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser.

Utvidelse av tungregne- og lagringskapasitet for å møte fremtidig etterspørsel

I vurderingen av realopsjonene vurderes følgende alternativer:

- **Utsettelse:** Ved å utsette investeringene reduseres risikoen for feilinvesteringer, spesielt med tanke på den usikre etterspørselen etter GPU-/KI-akselerert kapasitet hos nye brukergrupper (offentlig forvaltning med FoU-aktivitet, øvrig offentlig tjenesteyting og næringsliv). Analysen indikerer at tungregnekapasiteten er tilstrekkelig t.o.m. 2026–2027, men allerede i 2028 vil etterspørselen være høyere enn tilgjengelig kapasitet. Risikoen ved utsettelse er at venting kan føre til kapasitetshull dersom etterspørselen plutselig endrer seg.
- **Ekspansjon (trappetrinn):** Denne opsjonen innebærer en trinnvis opptrapping av investeringene. Hvert nye anlegg bygges for å dekke behovene de neste tre til fire årene samtidig som eldre anlegg erstattes. Ved å investere modulært sikres optimal utnyttelse av stordriftsfordelene, og investeringsnivået tilpasses reell etterspørsel – med særlig vekt på den usikre etterspørselen etter GPU-/KI-kapasitet.
- **Reduksjon/avvikling:** Her opprettholdes fleksibiliteten til å trappe ned eller avvike investeringer dersom den faktiske etterspørselen ikke møter forventningene. Dette alternativet reduserer tap ved overinvestering, men innebærer en risiko for at infrastrukturen ikke utvikles i takt med potensielle behov hvis man trappes ned for tidlig.
- **Diversifisering:** Diversifisering betyr å utvide bruken av den eksisterende infrastrukturen til nye bruksområder – for eksempel å åpne opp for at samfunnskritiske tjenester også utnytter kapasiteten 24/7. Selv om dette kan gi økt utnyttelse og stordriftsfordeler, viser forutsetningene at denne opsjonen har begrenset relevans for den primære investeringsstrategien, og dermed vurderes med lav prioritet.
- **Samarbeid og nettverksbygging:** Ved å inngå strategiske partnerskap med nasjonale og internasjonale aktører, kan nasjonal leverandør dele investeringskostnader og operasjonell risiko. Samarbeid med aktører som EuroHPC-partnere og NRIS bidrar til raskere respons på markedssvingninger og gir tilgang til ny informasjon, noe som reduserer usikkerhet.

Konklusjon:

Blant realopsjonene for utvidelse av tungregne- og lagringskapasitet fremstår ekspansjon i trappetrinn som det mest hensiktsmessige alternativet. Denne løsningen balanserer behovet for å møte fremtidig, men usikker, etterspørsel med en modulær investeringsstrategi som både sikrer optimal stordriftsutnyttelse og reduserer risikoen for over- og underinvestering.

Hovedtiltak:

- Videreutvikle prosess for langtids investeringsplan. Sigma2 skal tidlig etablere en prosess for langsiktig planlegging og ressursallokering.
- Utarbeide og iverksette kontraktstrategi for GPU-anlegg som gir fleksibilitet til utvidelse/avvikling av kapasitet.

Tilby tjenester for flere brukergrupper

De eksisterende verktøykjedene tilbyr den nødvendige infrastrukturen og ytelsen for tungregning, inkludert KI-trening og utvikling²². Samtidig er disse verktøykjedene opprinnelig utviklet med tanke på tradisjonelle forskningsorganisasjoner²³ noe som kan gjøre det

²² Støtter populære rammeverk som TensorFlow og PyTorch, og kan utnytte tungregningssystemer.

²³ Ofte konfigurert via kommandolinjegrensesnitt og jobbskript, f.eks. med Slurm.

utfordrende for nye brukere med mindre erfaring med tungregning å ta disse i bruk. For å senke terskelen bør det derfor utvikles mer brukervennlige grensesnitt, ferdiglagde arbeidsflyter (pipelines) og omfattende opplæringsmateriell som hjelper nye brukere med å navigere og utnytte de kraftige ressursene.

I vurderingen av realopsjonene vurderes følgende alternativer:

- **Utsettelse:** Å utsette utviklingen av nye, brukervennlige grensesnitt, automatiserte arbeidsflyter og opplæringsmateriell gir tid til å samle tilbakemeldinger fra nye brukergrupper. Risikoen ved denne opsjonen er at man kan gå glipp av muligheten til å utvikle tjenester raskt nok, slik at nye brukere får en mindre attraktiv opplevelse, noe som kan hemme adopsjon.
- **Ekspansjon:** Ved å satse på en rask og målrettet utvikling av nye verktøy – inkludert intuitive dashbord, ferdiglagde arbeidsflyter, containerbaserte løsninger og omfattende opplæringsmateriell, kan man senke terskelen for nye brukere med mindre erfaring fra tungregningsmiljøer. Denne tilnærmingen krever imidlertid betydelige ressurser og rask implementering for å kunne møte de potensielle behovene.
- **Reduksjon/avvikling:** Dette alternativet gir fleksibilitet til å nedskalere utviklingsprosessen dersom nye brukergrupper ikke viser tilstrekkelig etterspørsel. Reduksjon kan minimere utviklingskostnader, men risikoen er at man går glipp av en mulighet for tidlig markedsutvikling og tap av konkurranseevne.
- **Diversifisering:** Diversifisering her innebærer å tilpasse eksisterende verktøjkjeder til nye brukerbehov uten å starte helt fra bunnen. Selv om dette kan øke tjenestetilbudet, er den aktuelle løsningen for tiden primært rettet mot tradisjonelle forskningsorganisasjoner, og potensialet for diversifisering vurderes derfor som lavt i denne dimensjonen.
- **Samarbeid og nettverksbygging:** Denne opsjonen fokuserer på å inngå samarbeid med eksterne aktører for å utvikle mer brukervennlige løsninger. Gjennom et tverrsektorielt brukerutvalg og strategiske partnerskap kan man raskt få tilgang til ekstern ekspertise, dele utviklingskostnader og samle tilbakemeldinger som bidrar til kontinuerlig forbedring av tjenestene.

Konklusjon:

Analysen av realopsjonene viser at nasjonal leverandør bør utnytte muligheten for samarbeid og nettverksbygging for å videreutvikle sine tjenester. To av de mest sentrale samarbeidene er knyttet til utvikling av tjenester for KI-trening og tjenester for sensitive data.

Norwegian AI Factory er en del av LUMI KI-fabrikkonsortiet, som består av seks land med sterke nasjonale tungregningssentre. Dette gir en unik mulighet for kunnskapsoverføring og deling. Fabrikken er designet for å støtte bruk av KI ved å tilby dedikert tilgang til toppmoderne maskiner spesielt utviklet for KI-oppgaver. Norwegian AI Factory er dermed en viktig aktør i å fremme KI-bruk i Norge, med fokus på å støtte både forskere og industrien gjennom avanserte tungregningsressurser og tjenester. Norge skal over to år delta med ca. 8-10 full-tidsekvivalenter over to år. Det er planlagt at disse skal komme fra universiteter, SINTEF, NORCE og Simula.

NORTRE (Norwegian Trusted Research Environments) er et samarbeid mellom de tre universitetsbaserte plattformene for sensitive data i Norge, TSD (UiO), SAFE (UiB) og HUNT Cloud (NTNU). Formålet er å samordne kompetanse, prosedyrer og tekniske løsninger slik at forskere og dataansvarlige kan samle inn, lagre, analysere og dele sensitive forskningsdata på en sikker måte i henhold til gjeldende regelverk. Nasjonal leverandør må videreutvikle samarbeidet med NORTRE slik at brukere med behov for tungregning med sensitive data har tilgang til disse tjenestene, samtidig som man unngår investering i overlappende infrastruktur og tjenester.

Hovedtiltak:

- Delta LUMI-AI konsortiet for utviklingen av tjenester som senker terskelen for KI-utvikling og trening.
- Videreutvikle samarbeid med NORTRE for å tilby tungregning med bruk av sensitive data.
- Videreutvikle partnerstrategi. Sigma2 skal utvikle en omfattende strategi for eksternt samarbeid som styrker organisasjonens strategiske posisjon og struktur.

- Utsette videreutvikling av andre selvbetjeningsløsning inntil de nye tjenestene er utprøvd.

Utvikle organisasjonen

Basert på den identifiserte utfordringen – at dagens organisasjonsmodell i Sigma2 primært retter seg mot forskningsorganisasjoner og derfor ikke fullt ut imøtekommer behovene til øvrig offentlig tjenesteyting og næringsliv – viser behovsanalysen at det er kritisk å utvikle en tverrsektoriell nasjonal leverandør med en klar styringsstruktur og tilstrekkelig kapasitet til avansert brukerstøtte.

I vurderingen av realopsjonene vurderes følgende alternativer:

- **Utsettelse:** Å utsette omfattende organisasjonsutvikling gir mulighet til å vente til mer konkret informasjon om etterspørsel er tilgjengelig, noe som kan redusere risikoen for at organisasjonen ikke vil møte de reelle, framtidige behovene. Samtidig er det en risiko for at nye brukergrupper ikke får den nødvendige støtten i tide, og at de eksisterende begrensningene ved dagens modell vedvarer.
- **Ekspansjon:** Å satse på rask utvidelse av organisasjonen innebærer å bygge ut kapasiteten og kompetansen slik at nasjonal leverandør aktivt kan møte behovene til både forskningsorganisasjoner, offentlig forvaltning og næringsliv. Denne opsjonen fokuserer på å raskt utvikle en integrert styrings- og beslutningsstruktur med klare ansvarsområder og dedikerte budsjetter, noe som vil redusere usikkerheten blant nye brukergrupper og skape en mer forutsigbar tjenesteleveranse.
- **Reduksjon/avvikling:** Dersom markedsdata og tilbakemeldinger skulle vise at de nye tjenestene ikke gir tilstrekkelig verdi, kan man velge å trappe ned eller avvike deler av den nye organisasjonsutviklingen. Dette vil minimere kostnader, men innebærer samtidig en risiko for å gå glipp av muligheter dersom behovet plutselig skulle øke.
- **Samarbeid og nettverksbygging:** Gjennom å videreføre eksisterende og etablere nye strategiske partnerskap og et tverrsektorielt brukerutvalg kan nasjonal leverandør få tilgang til eksterne ressurser og kompetanse, samt dele utviklingskostnader. Denne opsjonen kan øke relevansen og kvaliteten på tjenestene gjennom kontinuerlig tilbakemelding og felles utvikling, men kan samtidig komplisere styringsprosesser dersom ansvarsområder ikke blir klart definert.

Konklusjon:

Av de vurderte alternativene gir ekspansjonsopsjonen den høyeste verdien for nasjonal leverandør. Ved å raskt bygge ut den organisatoriske kapasiteten og implementere en integrert styringsmodell vil man kunne møte den identifiserte kompetansemangelen blant nye brukergrupper. Dette alternativet sikrer en mer forutsigbar tjenesteleveranse og legger et solid grunnlag for videre tverrsektorielt samarbeid. Derfor bør realopsjonen for ekspansjon vektlegges i den videre utviklingen av nasjonal leverandør.

Hovedtiltak:

- **Profesjonalisere driftstjenester og generell brukerstøtte.** Sigma2 skal gjennomføre en omstrukturering og forbedring av sine drifts- og støttetjenester for å møte behovene til et utvidet brukergrunnlag og sikre et minimum av tjenestekvalitet døgnet rundt.
- **Etablere nye ressursavtaler for å ivareta forskningsorganisasjoner.** Sigma2 skal styrke og formalisere sitt samarbeid med NRIS (Norwegian Research Infrastructure Services) gjennom etablering av spesifikke ressursavtaler.
- **Etablere kompetanse, kapasitet og prosesser for å håndtere nye brukergrupper.** Sigma2 skal gjennomføre en omfattende oppgradering av sine prosesser og tjenester for å imøtekomme behovene til et utvidet og mer mangfoldig brukergrunnlag.

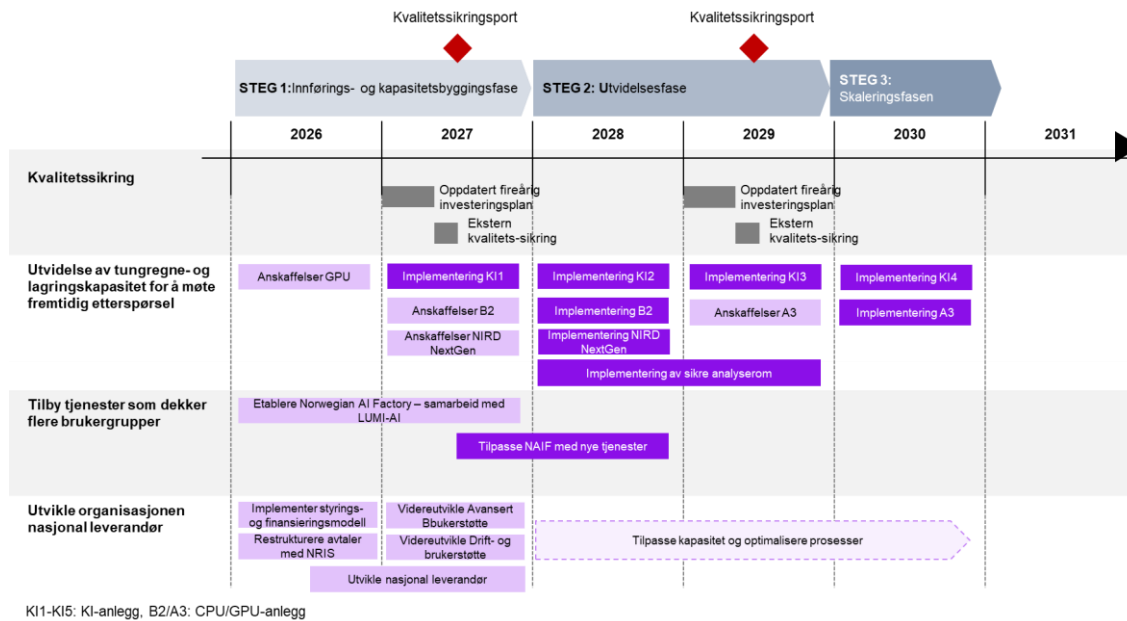
2.2.2 Stegvis realisering

For nasjonal leverandør sin videre utvikling bør man for dimensjonen **Utvidelse av tungregne- og lagringskapasitet for å møte fremtidig etterspørsel** prioritere en trappetrinns ekspansjonsstrategi for å sikre optimal kapasitet til tungregning og lagring. I dimensjonen **Tilby**

tjenester for flere brukergrupper bør realopsjonen basert på samarbeid og nettverksbygging vektlegges for å utvikle tjenester som svarer på flere brukergruppers behov. Til sist, i dimensjonen **Utvikle organisasjonen nasjonal leverandør** gir ekspansjonsopsjonen den høyeste verdien for nasjonal leverandør. Det er kritisk å etablere en integrert styringsmodell og aktive brukerfora for å utvikle organisasjonen og sikre at kompetanse og operasjonell fleksibilitet ivaretas på tvers av sektorer.

Sammen gir disse tilnærmingene en helhetlig strategi for nasjonal leverandør, som både reduserer investeringsrisiko, tilpasser tjenestetilbudet til markedets behov og bygger en bærekraftig organisasjon med langtidsperspektiv.

Figur 2.3 gir en oppsummering av den anbefalte stegvise realiseringen.



Figur 2.3 Oversikt over gjennomføringsstrategi

Steg 1. Innførings- og kapasitetsbyggingsfase

Hovedformålet med dette steget er å:

- Etablere det grunnleggende fundamentet for nasjonal leverandør, både når det gjelder infrastruktur, tjenestetilbud og organisasjon.
- Igangsette hovedprosjekt og legge rammene for videre arbeid, inkludert avklaring av ansvar, budsjett, tidslinjer og risikostyring.
- Sikre at eksisterende kapasiteter (GPU) er tilstrekkelige frem til neste utbygging, og at de mest kritiske behovene blir dekket i en tidlig fase.

Utvidelsen av tungregne- og lagringskapasiteten innebærer å fullføre anskaffelser gjennom anbudsprosesser og kontraktinngåelser for ny CPU-, GPU- og lagringskapasitet, i tråd med en modulær investeringsstrategi. Etter anskaffelser skal nye anlegg installeres og settes i drift, samtidig som utdaterte systemer fases ut. Driftsfasen starter med integrering av anleggene i eksisterende driftssystemer som NRIS, og etablering av klare planer for vedlikehold og videre oppgraderinger. Parallelt skal den langsiktige investeringsplanen oppdateres jevnlig, med hensyn til internasjonale trender, ny teknologi og brukernes behov.

For å tilby tjenester som dekker flere brukergrupper skal det gjennomføres mindre pilotprosjekter, der nye verktøy, grensesnitt og automatiserte arbeidsflyter testes ut. Erfaringene fra pilotprosjektene skal danne grunnlaget for videre tjenesteutvikling, og samtidig skal det utvikles opplæringsplaner med kurs, workshops og dokumentasjon som sikrer god brukerstøtte også for brukere med begrenset tungregningserfaring.

Organisasjonsutviklingen av den nasjonale leverandøren handler om å etablere en effektiv styrings- og beslutningsstruktur med klare roller, ansvar og økonomiske rammer, inkludert

integrering av tverrsektorielle brukerfora i beslutningsprosessene. Videre skal nøkkelkompetanse innen drift, brukerstøtte og avansert brukerstøtte allokere og kontraktfestes med partnere som NRIS. Til slutt skal det lages en plan for kompetanseheving som styrker tungregnings- og KI-kompetansen internt, for å etablere et solid fundament for videre utvikling.

Steg 2. Utvidelsesfase

Hovedformålet med dette steget er å:

- Gjennomføre de planlagte anskaffelsene og implementere nye løsninger for kapasitet og tjenester, basert på funn og beslutninger i steg 1.
- Utvide tjenestetilbudet til å omfatte et bredere spekter av brukere, med vekt på bedre brukervennlighet og tydeligere innsteg for offentlig sektor og næringsliv.
- Konsolidere organisasjonen nasjonal leverandør, sikre at styringsmodell og brukerstøtteapparat fungerer effektivt.

I den videre utvidelsen av tungregne- og lagringskapasiteten vil det fokuseres på implementering av neste generasjons KI-akselererte løsninger, basert på evalueringer gjort i tidligere faser. Samtidig gjennomføres nødvendige anskaffelser og oppgraderinger av anlegg for tradisjonell tungregning, og det vil kontinuerlig arbeides med optimalisering av driften for å balansere kapasitet, bruksmønstre og energiforbruk. Det vurderes også å etablere sikre analyserom for behandling av sensitive data, med omfang avhengig av samarbeidet med NORTRE. Effektive kommunikasjons- og formidlingsstrategier skal utvikles og implementeres, slik at informasjon om tjenester og ressurser når bredt ut til relevante brukergrupper. Langsiktig investeringsplan oppdateres løpende med hensyn til internasjonale utviklinger, teknologiske nyvinninger og brukerbehov.

For å tilby tjenester til flere brukergrupper skal det implementeres intuitive løsninger som dashbord, automatiserte arbeidsflyter og opplæringsmateriell, basert på erfaringene fra tidligere pilotprosjekter. Dette skal resultere i et etablert og offisielt tjenestespekter rettet mot samfunnskritiske oppgaver, KI-modellutvikling og næringsliv. Regelmessige evalueringer og tilbakemeldinger fra brukergruppene vil benyttes til kontinuerlig justering og forbedring av tjenestene.

I utviklingen av organisasjonen som nasjonal leverandør vil kapasiteten innen drift og brukerstøtte styrkes ytterligere for å sikre høy kvalitet og rask responstid, i takt med etableringen av nye anlegg og tjenester. Kompetanseutviklingen som ble startet i tidligere steg vil fortsette og utvides, for å møte kravene fra nye teknologier og bruksområder.

Steg 3. Skaleringsfase

Hovedformålet med dette steget er å:

- Sikre at nasjonal leverandør kan vokse i takt med nye behov og teknologiutvikling, enten det gjelder ytterligere tungregningskapasitet, flere tjenester eller et større nedslagsfelt av brukere.
- Optimalisere prosesser, rutiner og organisasjonsstruktur slik at driften forblir effektiv, selv ved høyere kompleksitet.
- Legge grunnlaget for en mer kontinuerlig, langsiktig utvikling og innovasjon i tungregningstjenestene.

I den siste fasen av utvidelsen av tungregne- og lagringskapasiteten vil det implementeres nye KI-akselererte anlegg i henhold til investeringsplanen, der neste generasjon løsninger anskaffes basert på evalueringer fra tidligere steg. Driften skal optimaliseres ytterligere, med finjustering av bruksmønstre, køsystemer og energioptimalisering, for å sikre tilstrekkelig kapasitet samtidig som infrastrukturkostnadene begrenses. Det langsiktige veikartet for investeringer oppdateres kontinuerlig med tanke på ny teknologi, internasjonale utviklingstrekk og brukerbehov.

For brukergruppene skal det videreutvikles løsninger som legger til rette for økt automatisering og selvbetjening, slik at kapasiteten brukes mer effektivt og brukerstøtteresursene frigjøres til å løse mer komplekse og avanserte problemstillinger.

Organisasjonen som nasjonal leverandør skal tilpasses kapasitetsutviklingen, med vekt på klare roller, effektiv styring og en fleksibel driftsmodell. Styringsmodellen skal evalueres og eventuelt justeres med tanke på brukerutvalg, partnernårter og budsjettrutiner, for å imøtekomme større og mer sammensatte krav. Samtidig vil det implementeres et langsiktig program for kontinuerlig kompetanseutvikling, slik at leverandøren holder et høyt nivå på tjenestene og forblir ledende innen tungregning på tvers av sektorer.

Intern kvalitetssikring

Gjennom alle tre steg er det viktig å ha en tydelig kvalitetssikringsprosess (KS) for å ivareta kontroll, forutsigbarhet og mulighet for justering underveis. Prosessen kan omfatte:

1. Kvalitetssikringsportbasert styring:
 1. Oppdatert langtidsplan som grunnlag for kvalitetssikring.
 2. KS2 før oppstart av steg 2 og steg 3, for å bekrefte at forutsetninger, risikobilde og kostnadsestimater er oppdaterte.
2. Periodiske revisjoner og rapportering:
 1. Regelmessige rapporter til styringsgruppen eller eierne (departement, styre) for å dokumentere fremdrift, budsjettavvik, risikovurderinger og eventuelle behov for omprioriteringer.
 2. Årlige eksterne revisjoner som vurderer teknisk kvalitet, kostnadsstyring og nytteverdi.
3. Brukerutvalg og partnernårter:
 1. Involvering av eksterne interessenter og nye brukergrupper i jevnlige møter, slik at man får kontinuerlig tilbakemelding om kvaliteten på tjenestene og utviklingsløpet.
 2. Mulighet for justering av planer og prioriteringer basert på innspill fra ulike sektorer, slik at man unngår skjevutvikling mellom tilbud og etterspørsel.

Gjennom denne kombinasjonen av kvalitetssikringsportbasert styring, periodiske revisjoner og aktiv brukermedvirkning vil nasjonal leverandør kunne gjennomføre alle tre steg med høy grad av forutsigbarhet, sikre at midlene brukes effektivt²⁴, og at det er rom for å justere strategi og omfang dersom forutsetningene endrer seg underveis.

2.3 Strategi for finansiering

Vi foreslår en varig og forutsigbar finansieringsmodell som kombinerer statlig grunnfinansiering med differensiert brukerbetaling gjennom fire avtale typer: partnerskap, ramme-, enkeltkjøp- og eksperimenteringsavtaler. Modellen sikrer stabile investeringer og stimulerer til kostnadsbevisst bruk.²⁵

2.3.1 Anbefalt finansieringsmodell

Finansieringsmodellen skal imøtekomme problembeskrivelsen knyttet til konkurranseutsatt og uforutsigbar finansiering, som også KS1 peker på som et hovedproblem i dagens situasjon. Nye krav til digital suverenitet, beredskap og sikkerhet taler for en mer sektorovergripende og forutsigbar finansiering. Med økte investeringer på området er det også nødvendig å innarbeide gode strukturer for kostnadseffektivitet.

Den anbefalte modellen for nasjonal tungregneinfrastruktur kombinerer langsiktig, tverrsektoriell statlig grunnfinansiering med brukerfinansiering, organisert i fire avtale typer: partnerskap, rammeavtaler, enkeltkjøpsavtaler og eksperimenteringsavtaler. Staten, representert ved Kunnskapsdepartementet, sikrer et stabilt økonomisk fundament som dekker nødvendige

²⁴ Finansieringsbehovet er nærmere beskrevet i kapittel 3 – Prosjektstyringsbasis

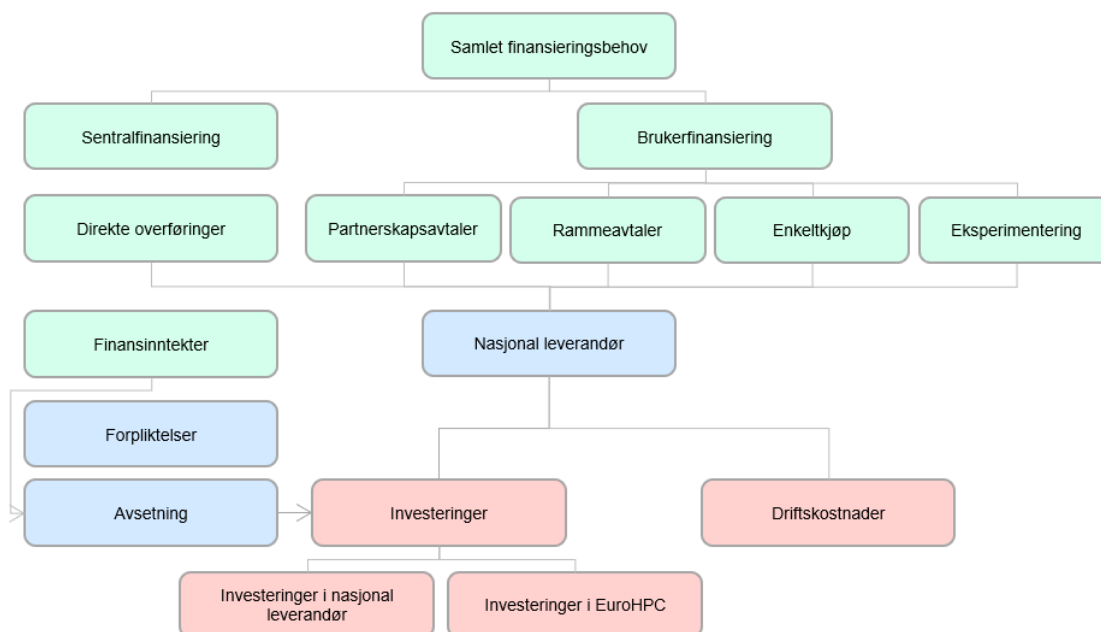
²⁵ Ulike finansieringsmodeller er utredet i vedlegg F (Finansieringsmodell)

anskaffelser, kapasitetsoppgraderinger, vedlikehold og strategiske investeringer, spesielt i internasjonale samarbeidsprosjekter som EuroHPC. Samtidig fremmes kostnadsbevissthet gjennom en differensiert brukerbetaling som motiverer hver aktør til å utnytte ressursene effektivt.

Det forutsettes at nasjonal leverandør organiseres som et statsaksjeselskap²⁶, som beskrevet i vedlegg G. Styrings- og organiseringsmodell. Finansieringsmodellen bygger på relevant norsk regelverk, blant annet Grunnloven §§ 19 og 75 bokstav d om Stortingets bevilgningsmyndighet, Bevilgningsreglementet om bruk av statlige midler, og Reglement for økonomistyring i staten (med tilhørende rundskriv) for krav til tilskudd og eierstyring. Videre er virksomheten underlagt aksjeloven, der Kunnskapsdepartementet utøver eierstyring i tråd med regjeringens eierskapspolitikk, og følger prinsipper gitt i Meld. St. 6 (Statens direkte eierskap i selskaper). I tillegg må modellen innrettes etter statsstøtteregelverket, slik at det ikke gis ulovlig konkurransefordel til enkelte aktører.

Den foreslåtte modellen legger til rette for at forskningsmiljøer, offentlig forvaltning og relevante aktører i næringslivet kan få tilgang til tungregnerressurser på en måte som er økonomisk bærekraftig, juridisk forsvarlig og tilpasset skiftende behov.²⁷

Figur 2.4 viser anbefalt finansieringsmodell for nasjonal leverandør for tungregning.



Figur 2.4 Anbefalt finansieringsmodell for nasjonal leverandør for tungregning

Tabell 2.5 gir en kortfattet oversikt over de ulike delene av anbefalt finansieringsmodell for nasjonal leverandør. Ytterligere beskrivelser av anbefalt finansieringsmodell gis i vedlegg F Finansieringsmodell, sammen med vurderingskriterier og sammenligning av alternative modeller.

Estimert fordeling av kostnader vises i delkapittel 3.4 Kostnadsramme under oppsummert finansieringsplan.

Tabell 2-5 Oversikt over anbefalt finansieringsmodell for nasjonal leverandør

Innhold og hensikt

²⁶ Statsaksjeselskap er aksjeselskap der staten eier alle aksjene, jf. aksjeloven kapittel 20 II.

²⁷ Vurderingskriterier og beskrivelse samt sammenligning av alternative modeller er beskrevet i vedlegg F Finansieringsmodell.

Formål	Sikre en langsiktig, bærekraftig og fleksibel økonomisk ramme for nasjonal tungregneinfrastruktur for forskning og utvikling, slik at både forskningsmiljøer og aktører i offentlig og privat sektor får tilgang. Finansieringsmodellen skal innrettes for å styrke nasjonal konkurransekraft, fremme forsknings- og innovasjonsmiljøer samt legge til rette for utvikling av offentlige tjenester.
Statlig grunnfinansiering	VI anbefaler at hoveddelen av nasjonal leverandørs løpende inntekter bør komme som forutsigbare, øremerkede tilskudd fra Kunnskapsdepartementet. Tilskuddene bør dekke basisdrift, investeringer i infrastruktur, nødvendig kompetanseheving og internasjonale investeringer. En fast ramme gir eier styringsmulighet, samtidig som selskapet kan holde brukerbetalingen moderat og forutsigbar for forskningsorganisasjoner og offentlig sektor. Dette sikrer en forutsigbar drift samtidig som statens risiko holdes på et håndterbart nivå. Oppsummert anbefaler vi følgende fire prinsipper for grunnfinansiering: 1. Statlige driftstilskudd som bærebjelke. Øremerkede, årlige tilskudd fra Kunnskapsdepartementet skal dekke ordinær drift, kompetanseheving, gradvise oppgraderinger og strategiske investeringer i internasjonalt samarbeid. Dette gir nasjonal leverandør langsiktig planleggingshorisont og gjør det mulig å holde brukerbetalingen på et moderat nivå. 2. Oppbygging av en kapitalbuffer for fremtidige forpliktelser. Staten bør jevnlig tilføre egenkapital slik at selskapet bygger opp en buffer tilsvarende ett til to års investeringsnivå. En slik reserve gjør det mulig å gjennomføre teknologisprang, ivareta uforutsette internasjonale initiativer og håndtere akutte utskiftingsbehov uten behov for ekstraordinære bevilgninger. 3. Lån som unntaksordning. Lånefinansiering bør kun vurderes i særskilte, tidskritiske situasjoner hvor investeringen gir en tydelig inntektsstrøm eller betydelige kostnadsbesparelser. Alle låneopptak må godkjennes av Kunnskapsdepartementet, og avdragene må kunne betjenes innenfor ordinær drift. 4. Garantier kun i spesielle partnerskap. Statlige garantier bør ikke anvendes som standard virkemiddel. Dersom garantier likevel vurderes, bør de begrenses til større felleseuropeiske prosjekter der risikoen deles mellom flere land. Nasjonal leverandørs styre utarbeider en strategi som rulleres årlig, i tråd med overordnede føringer fra departementet.
Egenkapital	Som statsaksjeselskap kan nasjonal leverandør opparbeide egenkapital for fremtidige forpliktelser, og ta opp lån med sikkerhet i framtidige overføringer over statsbudsjettet, for å håndtere uforutsette kostnader og muligheter. Dette gir rom for å håndtere raske teknologiske endringer, delta i utlysninger i EuroHPC med korte frister og svare på andre nye behov uten å måtte be om ekstraordinære midler.
Brukerfinansiering	VI anbefaler at brukerfinansiering dekker deler av nasjonal leverandørs driftskostnader samt kostnader knyttet til ekstrakapasitet og spesialiserte tjenester. Denne finansieringsformen differensieres gjennom ulike avtaleformer, der avtalen tilpasses hver enkelt brukers behov. Finansieringsformen skaper insentiver for økt utnyttelse av tildelt regnekraft. Fire avtaleformer supplerer de statlige tilskuddene: • Partnerskapsavtale – Langsiktig, strategisk samarbeid med forskningsorganisasjoner. • Rammeavtale – Fleksibel løsning, egnet for offentlig sektor med behov for en gitt mengde ressurser.

- **Enkeltkjøp** – Kapasitet kjøpes ved behov, aktuelt for både privat og offentlig sektor.
- **Eksperimentering** – Subsidierte testopplegg for innovasjon og kompetanseutvikling.

Dette skal sikre at brukerne bærer en andel av kostnaden og dermed er bevisst på ressursbruken.

Nasjonal leverandør utarbeider en differensiert prisstruktur basert på ulike brukergruppers behov, betalingsevne og formål med bruk av tungregningskapasiteten, i tråd med EØS-statsstøtteregelverket og Skattedirektoratets veiledninger.

Tabell 2.6 viser roller og ansvarsfordeling for den statlige grunnfinansieringen.

Tabell 2-6 Roller og ansvarsfordeling for statlig grunnfinansiering

Aktør	Ansvar
Kunnskapsdepartementet (Eierdepartement)	• Sikre at grunnbevilgningen dekker en tilstrekkelig andel av totale kostnader, jf. Kontantstrøm i 3.4 Kostnadsramme. • Samordne øvrig sektormedfinansiering. • Godkjenne KPI-er, følge opp rapportering og iverksette eventuelle tiltak.
Øvrige departementer	Bidra til sektormedfinansiering ved dokumentert behov i egen sektor; finansiere særkrav (datasikkerhet, beredskap, KI-regulativ m.m.).
Nasjonal leverandør – Styret	Forvalte midlene i tråd med tildelingsbrev; sikre åpen kostnadsallokering og etterlevelse av statsstøtteregelverket; rapportere på KPI-er og økonomi.

Denne modellen gir nasjonal leverandør et finansielt grunnlag som dekker det grunnleggende kostnadsbildet og gjør det mulig å planlegge maskininvesteringer, inngå langsiktige strøm- og serviceavtaler og beholde nøkkelkompetanse. Samtidig beholder Kunnskapsdepartementet – og staten som helhet – full kontroll og kan justere bidraget dersom bruksmønster, teknologi eller markedsforhold endrer seg.

2.3.2 Merverdiavgift i finansieringsmodellen

Anbefaling: I henhold til den juridiske vurderingen (vedlegg H) anbefales det at det gjennomføres en grundig utredning av de merverdiavgiftsmessige forholdene. Utredningen bør kunne ut i en konkret søknad om bindende forhåndsuttalelse (BFU) til Skatteetaten²⁸.

Den juridiske vurderingen datert 28. april 2025 (vedlegg H) antar at endring i driftsmodell for nasjonal leverandør medfører at selskapet må registreres i Merverdiavgiftsregisteret og beregne merverdi på deler av omsetningen. Dette innebærer at det skal beregnes utgående merverdiavgift på all avgiftspliktig aktivitet, samtidig som selskapet oppnår rett til fradrag for

²⁸ Skatteetaten (2025). *Skatteforvaltningshåndboken 2021 – Kapittel 6 Bindende forhåndsuttalelser*. <https://www.skatteetaten.no/rettskilder/type/handboker/skatteforvaltningshåndboken/2021/kapittel-6-bindende-forhandsuttalelser/>

inngående merverdiavgift knyttet til den avgiftspliktige delen av virksomheten. Fradragsretten fastsettes i henhold til merverdiavgiftsloven § 8-2.

I dagens modell leveres og utvikles tjenester gjennom Sigma2-NRIS-partnerskapet til forskningsinstitusjonene, og Sigma2 er ikke mva-registrert.

Dersom Sigma2 og NRIS-partnerskapet endres i en ny modell, kan dette medføre at forskningsmiljøene blir nødt til å betale mva på tjenestene, noe som vil innebære en betydelig kostnadsøkning for bruk av tungregning. Dette står i kontrast til situasjonen i andre land – inkludert de nordiske – hvor tungregnetjenester ofte tilbys helt eller nesten kostnadsfritt for forskning.

Minst to modeller bør vurderes:

Modell 1 – Opprettholde skillet mellom avgiftspliktig og avgiftsfri virksomhet. Grunnbevilgning behandles som et tilskudd og faller dermed utenfor omsetningsbegrepet, i tråd med praksis for offentlige bevilgninger som ikke er knyttet til en konkret motytelse.

Partnerskapsavtaler utgjør i denne modellen hovedmekanismen for samarbeid med universiteter og andre FoU-institusjoner. Avtalene struktureres som årlige bidrag til felles infrastrukturprosjekter, fastsatt etter en transparent beregningsnøkkel – for eksempel basert på institusjonens historiske kapasitetsbruk. Bidragene faktureres som betaling for felles infrastruktur og ikke som kompensasjon for bestemte timer eller tjenester. Når betalingene ikke kan knyttes til en konkret motytelse og gjelder felles nytte, vil de som hovedregel kunne klassifiseres som ikke-avgiftspliktig aktivitet. Institusjoner som ikke inngår i ordningen, må betale mva på tjenester. I henhold til merverdiavgiftsloven § 8-2 innebærer det at når nasjonal leverandør anskaffer driftsmidler og utstyr som benyttes både i den registrerte virksomheten og til andre formål, skal fradragsretten begrenses til den antatte bruken for den registrerte virksomheten – det vil si, ikke full fradragsrett.

Modell 2 – Dersom Skatteetaten vurderer partnerskapsbidragene som vederlag, vil hele virksomheten være avgiftspliktig, inkludert fakturering til universitets- og høyskolesektoren. Med denne modellen oppnår nasjonal leverandør full fradragsrett for inngående merverdiavgift på både investerings- og driftskostnader, noe som kan redusere nettoinvesteringene og forenkle regnskapsføringen. Ulempen er at universiteter og høyskoler, som i liten grad kan trekke fra merverdiavgift, vil få en betydelig prisøkning. For å hindre redusert bruk av tungregning i forskning og undervisning, og for å sikre at norske forskningsmiljøer forblir konkurransedyktige internasjonalt, bør Kunnskapsdepartementet og Finansdepartementet avklare behovet for en kompensasjonsordning for merverdiavgift. Forprosjektet anbefaler å møte dette ved å styrke grunnbevilgningen til nasjonal leverandør, slik at prisene til norske FoU-miljøer kan reduseres, og merverdiavgiften beregnes ut fra den subsidierte prisen, slik at kostnadene for forskningsmiljøene blir på et nivå som ikke avviker betydelig fra hva tilsvarende tjenester koster i andre land.

2.3.3 Andre juridiske betraktninger

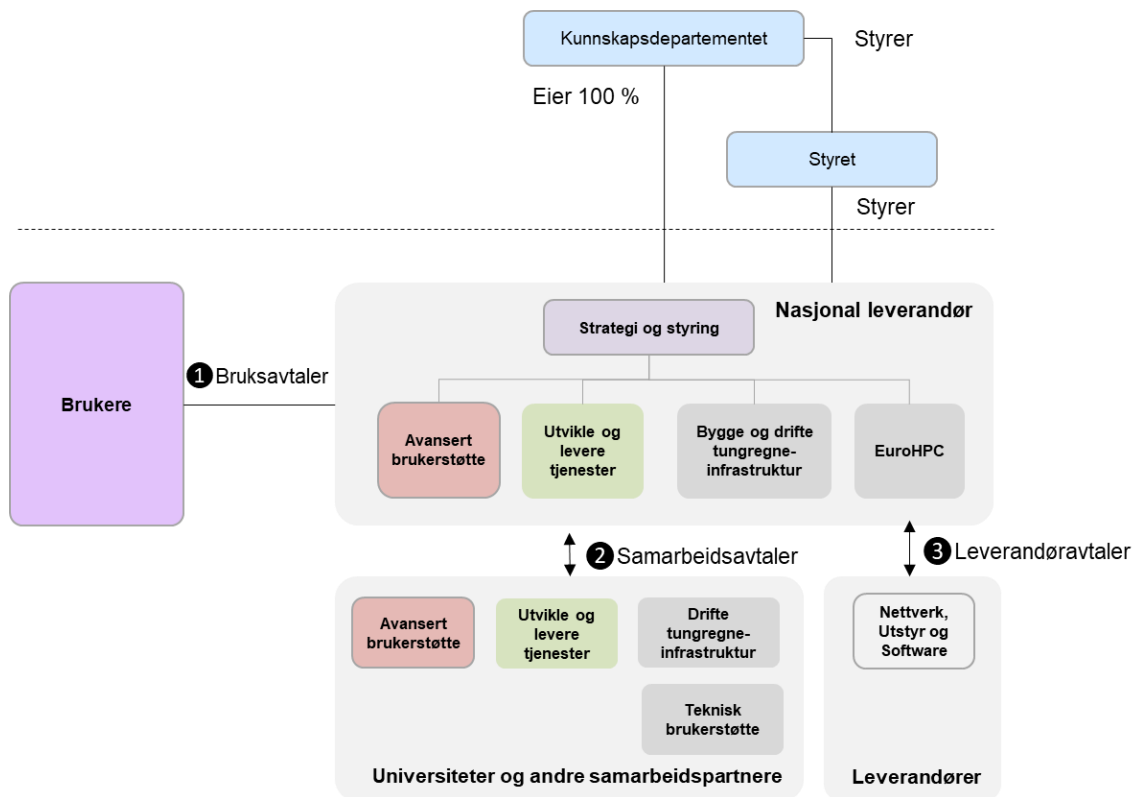
Den juridiske vurderingen (se vedlegg H) åpner for, men konkluderer ikke med, at et separat kommersielt datterselskap kan bli en hensiktsmessig løsning dersom den økonomiske aktiviteten øker. Dette bør vurderes nærmere i de senere fasene av Omstillingsprogrammet, dersom andel av kapasiteten som utnyttes i økonomisk aktivitet overstiger det som er tillatt iht. statsstøtteregulverket.

2.4 Kontraktstrategi

Dette kapittelet angir hvordan leverandører og samarbeidspartnere skal engasjeres via bruks-, samarbeids- og leverandøravtaler for maskinvare, nettverk og programvare. Strategien gir

etterlevelse av anskaffelsesregelverket, balansert risikofordeling og fleksible rammer for fremtidige teknologiskift.

For å sikre en helhetlig og velfungerende organisering av tungregnetjenester under nasjonal leverandør, er det nødvendig med en tydelig kontraktstrategi.²⁹ Strategien skal omfatte sentrale avtaleyter som regulerer forholdet til brukere, samarbeidspartnere og leverandører. Formålet er å etablere klare ansvarsforhold, sikre nødvendig kompetanse og kapasitet, og legge til rette for effektiv tjenesteleveranse og videreutvikling.



Figur 2.5 Oversikt over hovedtype avtaler som må etableres

Kontraktstrategien bygger på tre hovedtyper avtaler:

- **Bruksavtaler**
Disse avtalene regulerer forholdet mellom nasjonal leverandør og brukerne av tungregnetjenestene. Bruksavtalene skal tydeliggjøre rettigheter og plikter for begge parter, herunder tilgang til ressurser, betingelser for bruk, og krav til etterlevelse av regelverk og retningslinjer.
- **Samarbeidsavtaler**
Samarbeidsavtalene inngås med NRIS og andre aktører som bidrar med kompetanse, tjenester og infrastruktur til nasjonal leverandør. Avtalene skal legge grunnlaget for felles utvikling og drift, og sikre en koordinert innsats på tvers av institusjoner og fagmiljøer.
- **Leverandøravtaler**
Disse avtalene omfatter anskaffelse og levering av nettverk, utstyr, programvare og andre tjenester fra eksterne leverandører. Leverandøravtalene skal bidra til kostnadseffektivitet, kvalitet og kontinuitet i leveransene, og støtte opp under målsettingene til Nasjonal leverandør.

²⁹ Ytterligere informasjon om formål og innhold i kontraktstrategien finnes i vedlegg I Kontraktstrategi.

2.4.1 Bruksavtaler

Bruksavtalene skal regulere tilgangen til og bruken av tjenester levert av nasjonal leverandør. Formålet med avtalene er å etablere klare rettigheter og forpliktelser mellom nasjonal leverandør og brukerne, herunder vilkår for bruk, fordeling av ressurser og krav til ansvarlig bruk. Avtalene skal også bidra til å sikre etterlevelse av gjeldende regelverk og støtte opp under målsettingene om effektiv, rettferdig og transparent tilgang til ressursene.

Lover og regler som hjemler bruksavtaler

Ved utforming av bruksavtaler for nasjonal leverandør er det avgjørende å forstå de juridiske rammebetingelsene som regulerer forholdet til ulike brukergrupper. Dette inkluderer blant annet regler om egenregi, statsstøtte og offentlige anskaffelser. En grundig vurdering av disse faktorene er nødvendig for å sikre at avtalene er i samsvar med gjeldende lovverk og for å identifisere handlingsrommet innenfor de juridiske rammene.

Følgende lover og regler setter rammebetingelser for hvilke tjenester nasjonal leverandør kan levere til hvilke brukere.

Følgende tabell gir en oversikt over de lover og regler som setter rammebetingelsene for hvilke tjenester nasjonal leverandør kan levere til sine brukere (jf. Vedlegg H Juridisk vurdering).

Tabell 2-7 Lover og regler nasjonal leverandør må forholde seg til

Forskrift om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften)	Med Kunnskapsdepartementet som eneeier av nasjonal leverandør, og med over 80 prosent av nasjonal leverandørs aktiviteter rettet mot forskningsorganisasjoner og andre offentlige virksomheter, oppfyller nasjonal leverandør vilkårene for utvidet egenregi i henhold til anskaffelsesforskriften § 3-1. Dette innebærer at offentlige oppdragsgivere kan tildele kontrakter direkte til nasjonal leverandør uten å følge de ordinære anskaffelsesprosedyrene.
Statsstøtteregelverket	Statsstøtteregelverket har som formål å sikre like konkurransevilkår innen EØS-området ved å forhindre at offentlig støtte gir enkelte foretak en urimelig fordel. Uten å måtte notifisere ESA kan staten finansiere den økonomiske delen av nasjonal leverandør med hjemmelsgrunnlag i Kommisjonsforordning 651/2014, den alminnelige gruppefritaksforordningen («GBER»). For nasjonal leverandør sin del, hvor det legges opp til at tjenester skal benyttes i både ikke-økonomisk og økonomisk aktivitet, vil man da måtte etablere et regnskapsmessig skille i henhold til GBER artikkel 26(2).

Brukergrupper og tjenester som dekkes av avtalene

Følgende tabell gir en oversikt over de brukergrupper som kan inngå avtale om tungregne- og datalagringstjenester med nasjonal leverandør.

Tabell 2-8 Oversikt over brukergrupper som kan inngå avtaler med nasjonal leverandør

Forsknings-organisasjoner	Forskningsorganisasjoner omfatter: (1) Universiteter, vitenskapelige høyskoler, høyskoler akkreditert på institusjonsnivå av NOKUT; (2) Virksomheter omfattet av regjeringens Strategi for helhetlig instituttpolitikk og virksomheter omfattet av Retningslinjer for statlig grunnfinansiering av forskningsinstitutter og forskningskonsern; (3) Helseforetak/sykehus med lovpålagte oppgaver innenfor forskning og utvikling og private, ideelle sykehus som inngår i Helse- og omsorgsdepartementets målesystem for forskning. Formålet med bruken av tungregne- og datalagringstjenester er å gjennomføre grunnforskning og anvendt forskning som fremmer vitenskapelig og teknologisk utvikling, inkludert utvikling og trening av KI-modeller
Offentlig forvaltning med FoU-aktivitet	Offentlige institutter som har et annet hovedformål enn FoU, samt forskningsinstitutter som får driftsbevilgning direkte fra departementene, under kategorien offentlig forvaltning. Formålet med bruken av tungregne- og datalagringstjenester er å gjennomføre grunnleggende og anvendt forskning som fremmer utvikling av nye tjenester og kunnskapsgrunnlag for forvaltningen, inkludert utvikling og trening av KI-modeller
Øvrig offentlig tjenesteyting	Virksomheter som utfører og ivaretar forvaltningsmessige oppgaver og som er en del av offentlig sektor. Det omfatter både departementer og underliggende virksomheter som direktorater, tilsyn, forvaltningsbedrifter, forvaltningsorganer med særskilte fullmakter, ombud. I tillegg inngår stiftelser, særlovsselskap og enkelte statsforetak og statsaksjeselskap. Formålet med bruken av tungregne- og datalagringstjenester er primært å utvikle nye tjenester eller prosesser ved hjelp av tungregning og KI. Formålet med avtalen avgrenses tydelig til FoU-aktiviteter, slik at ordinær produksjon eller drift unngås. Avtaleperioden og -vilkårene dokumenteres nøye, med en klar evaluering av resultater før eventuell videre integrasjon i virksomhetens systemer.
Næringsliv	Næringslivet består av bedrifter og næringsdrivende som produserer varer og tjenester i Norge. Det omfatter både private og offentlige virksomheter, dvs. hovedvekten av statsforetak og statsaksjeselskap som f.eks. Equinor og Telenor. Formålet med bruken av tungregne- og datalagringstjenester er primært å utvikle nye produkter, tjenester eller prosesser ved hjelp av tungregning og KI. Støtte til forskning og utvikling kan være unntatt fra statsstøttereguleringen dersom det oppfyller kriteriene i gruppeunntaksforordningen, for eksempel ved støtte til forsknings- og utviklingsprosjekter.

Avtaletyper som tilbys

Følgende tabell 2.9 gir en oversikt over hvilke avtaletyper som de ulike brukergruppene vil tilbys:

Tabell 2-9 Oversikt over avtaletyper med brukergruppene

	Forsknings-organisasjoner	Offentlig forvaltning	Øvrig offentlig tjenesteyting	Næringsliv
--	---------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------

	med FoU-aktivitet			
Partnerskapsavtale	✓			
Rammeavtale	✓	✓	✓	
Enkeltkjøpsavtale	✓	✓	✓	✓
Eksperimenteringsavtale	✓	✓	✓	✓

Her følger en kort beskrivelse av de ulike avtaletypene i tabell 2.10. Omstillingsprogrammet vil utarbeide disse avtalene.

Tabell 2-10 Beskrivelse av de ulike avtaletypene

Partnerskapsavtale	En partnerskapsavtale er primært rettet mot forskningsorganisasjoner som ønsker langsiktig og strategisk tilgang til nasjonal leverandørs kapasitet. Avtaleformen er et årlig bidrag til felles infrastruktur og gir organisasjonen en kvote – ikke kjøp av timer – slik at innbetalingen kan behandles som MVA-fritt tilskudd. • Kapasitetskvote: En forhåndsdefinert kvote tungregnetimer reserveres for avtaleperioden. • Tilgjengelighet: Partene avtaler prioriterte tidsluker og tilgangsgarantier, med mulighet for å utvide kvoten ved behov. • Pris: Institusjonen betaler et årlig bidrag beregnet etter en transparent nøkkel, tidligere års kapasitetsbruk. • Tjenestekvalitet: Oppetid, ytelse og sikkerhet avtales; planlagt vedlikehold koordineres med partneren. • Avansert brukerstøtte: Avtalen gir utvidet rådgivning, kodeoptimalisering og felles kompetansebygging.
Rammeavtale	En rammeavtale passer for forskningsorganisasjoner, offentlig forvaltning med FoU-aktivitet og øvrig offentlig tjenesteyting som ønsker en fleksibel og forutsigbar avtalestruktur for tungregne-tjenester. Avtalen kan typisk omfatte: • Kapasitet som dedikeres: Det avtales et øvre tak eller en forhåndsdefinert ramme for kapasitet, uten at alt må brukes kontinuerlig. Ressursene kan deles mellom flere brukere innenfor avtaleområdet. • Tilgjengelighet til kapasitet: Brukerne har prioritet innenfor rammen av avtalen, men ofte i form av en "best effort"-modell der ledig kapasitet fordeles etter prinsipper nedfelt i avtalen. • Pris for kapasiteten: Kostnadene reguleres gjennom en enhetspris (f.eks. per kjerne-time eller GPU-time), og brukerne betaler for faktisk forbruk. Rammeavtalen definerer også eventuelle volumrabatter eller tak. • Tjenestekvalitet: Det fastsettes generelle nivåer for oppetid, responstid og teknisk vedlikehold, men spesifikke SLA-er (Service Level Agreements) kan variere for ulike bruksområder. • Tilgang på avansert brukerstøtte: Det tilbys grunnleggende support som del av avtalen. Mer spesialisert brukerstøtte (f.eks. avansert optimalisering eller datasikkerhet) kan kjøpes til hvis det er behov.

Enkeltkjøpsavtale	Enkeltkjøpsavtale benyttes av alle typer kunder (forskningsorganisasjoner, offentlig forvaltning, øvrig offentlig tjenesteyting og næringsliv) når behovet for tungregnekapasitet er kortvarig eller prosjektbasert. Avtalen kan typisk omfatte: • Kapasitet som dedikeres: Kapasiteten avropes og tildeles ved hvert enkelt kjøp. Man reserverer altså ikke ressurser over tid, men kjøper etter behov. • Tilgjengelighet til kapasitet: Leverandøren garanterer som regel ikke umiddelbar tilgang, men vil levere kapasitet i henhold til bestilling og tilgjengelighet. Rask levering kan avtales mot et tillegg i pris. • Pris for kapasiteten: Pris settes per time eller per kjøreoppdrag, gjerne uten volumrabatt. Kostnadene er ofte høyere per enhet enn ved lengre og mer forpliktende avtaler. • Tjenestekvalitet: Grunnleggende kvalitet sikres, men det kan være mer begrenset SLA-oppfølgning. Kunden kan som regel forvente stabil infrastruktur, men med færre garantier enn i større avtaler. • Tilgang på avansert brukerstøtte: Enkeltkjøpsavtaler gir normalt kun standard brukerstøtte. Mer avansert støtte må eventuelt bestilles separat, eller inngå i en tilleggstjeneste.
Eksperimenteringsavtale	Eksperimenteringsavtale er et fleksibelt opplegg som passer for alle kundegrupper – forskningsorganisasjoner, offentlig forvaltning med FoU-aktivitet, øvrig offentlig tjenesteyting og næringsliv – som ønsker å teste, eksperimentere og validere nye konsepter. Avtalen kan typisk omfatte: • Kapasitet som dedikeres: Det settes av et tidsavgrenset testmiljø eller en pilotklynge med begrenset, men dedikert kapasitet til eksperimentelle formål. • Tilgjengelighet til kapasitet: Partene avtaler en testperiode og eventuelle utvidelser, men formålet er å kunne bruke kapasitet raskt for proof-of-concept og kortsiktige eksperimenter. • Pris for kapasiteten: Prisstrukturen er gjerne forenklet eller subsidiert i en begrenset periode for å stimulere til innovasjon. Eventuelle kostnader kan dekkes gjennom tilskudd eller FoU-midler. • Tjenestekvalitet: Man legger vekt på smidig tilgang til nyeste teknologi, men oppetid og ytelse kan variere noe mer enn i produksjonsmiljøer. Målet er å gi rom for utprøving, ikke nødvendigvis full stabilitet. • Tilgang på avansert brukerstøtte: Det tilbys veiledning fra spesialister som hjelper til med optimalisering, feilsøking og eksperimentdesign. Avtalen legger til rette for tett samarbeid mellom leverandør og brukere for å sikre god læring og rask tilpasning.

2.4.2 Samarbeidsavtaler

Nasjonal leverandør vil være en sentral leverandør av tungregnetjenester i Norge og vil ha en viktig rolle for både forskningsmiljøer og offentlig forvaltning. For å oppfylle sin rolle er nasjonal leverandør avhengig av et nært samarbeid med aktører som Norwegian Research Infrastructure Services (NRIS), som har nødvendig kompetanse, ressurser og erfaring innen drift av forskningsinfrastruktur. NRIS er i dag et samarbeid mellom Sigma2 og de fire universitetene (NTNU, Universitetet i Bergen, Universitetet i Oslo, Universitetet i Tromsø). Samarbeidsavtaler mellom nasjonal leverandør og NRIS vil sikre effektiv utnyttelse av ressursene, høy kvalitet på leveransene og tydelige ansvarsforhold mellom partene.

Lover og regler som setter rammer for samarbeidet

Følgende lover og regler vist i tabell 2.11 setter rammebetingelser for hvilke tjenester nasjonal leverandør kan levere til hvilke brukere.

Tabell 2-11 Lover og regler for hvilke tjenester nasjonal leverandør kan levere til brukerne

Arbeidsmiljøloven §§ 14-12, 14-13	Hva reguleres: Regulering av innleie av arbeidskraft, herunder ansvarsforhold, arbeidsmiljø og arbeidstid. Konsekvens/praktiske hensyn for nasjonal leverandør: Nasjonal leverandør må etablere klare, skriftlige avtaler med universitetene og sikre dialog med tillitsvalgte ved lengre innleieperioder. Det må avklares tydelig hvem som har arbeidsgiveransvar og HMS-oppfølgning.
Lov om offentlige anskaffelser (LOA), Forskrift om offentlige anskaffelser (FOA), § 3-3	Hva reguleres: Krav til konkurranseutsetting og unntak for offentlig-offentlig samarbeid om felles offentlige oppgaver. Konsekvens/praktiske hensyn for nasjonal leverandør: Nasjonal leverandør kan unngå anbudsprosedyrer dersom avtalen etableres som et reelt samarbeid om offentlige oppgaver. Begrunnelsen må dokumenteres og vise at samarbeidet oppfyller vilkårene i forskriften.
Statsansatteloven og Statens personalhåndbok	Hva reguleres: Statsansattes (herunder universitetsansattes) rettigheter og plikter, herunder sidegjøremål, hospitering og permisjonsordninger. Konsekvens/praktiske hensyn for nasjonal leverandør: Nasjonal leverandør må sikre at avtaler med universitetsansatte bygger på frivillighet, at universitetenes godkjenning av permisjoner og sidegjøremål innhentes, samt at gjeldende rammer for statsansattes arbeidsforhold overholdes.
EØS-avtalen artikkel 61 (Statsstøtteregler)	Hva reguleres: Begrensning av offentlig støtte som kan føre til konkurransevridning eller gi foretak økonomiske fordeler. Konsekvens/praktiske hensyn for nasjonal leverandør: Nasjonal leverandør må dekke universitetenes reelle kostnader fullt ut for innleide ressurser, slik at ordningen ikke innebærer ulovlig subsidiering. Det bør dokumenteres at kostnadsberegningen skjer på markedsmessige vilkår.
Forvaltningsloven §§ 6–10 (Habilitetsregler)	Hva reguleres: Ivaretagelse av upartiskhet, tillit og integritet ved behandling av saker i offentlig virksomhet. Konsekvens/praktiske hensyn for nasjonal leverandør: Nasjonal leverandør må påse at universitetsansatte som også arbeider for nasjonal leverandør, ikke involveres i beslutninger der det foreligger interessekonflikt. Rutiner for å håndtere habilitetsspørsmål og taushetsplikt må være klare og skriftliggjorte.

Oppgaver det er behov for at avtalene dekker

Her følger en oversiktlig tabell 2.12 som oppsummerer hvilke oppgaver som det er aktuelt å dekke gjennom samarbeidsavtaler mellom nasjonal leverandør og universitetene.

Tabell 2-12 Oppsummering av hvilke oppgaver samarbeidsavtaler skal dekke for nasjonal leverandør

Oppgaveområde	Beskrivelse av aktuelle oppgaver
Drift og teknisk brukerstøtte	Daglig drift og vedlikehold av tungregne- og datalagringsanlegg, teknisk feilsøking, rutinemessige oppdateringer, ytelsesovervåkning og generell teknisk brukerstøtte til brukerne.

Avansert brukerstøtte	Spesialisert veiledning og rådgivning til forskningsmiljøer om effektiv bruk av tungregneinfrastruktur, ytelsesoptimalisering, arbeidsflytanalyse, samt skreddersydde løsninger for avanserte vitenskapelige utfordringer. Ekspertise og kompetanse som hjelper brukerne med å integrere sine 3de parts systemer, utvikle og optimalisere algoritmer, bruke AI-rammeverk, samt håndtere datainnhenting og -modellering, både for forskning og AI-trening.
Utvikling og forvaltning av tilretteleggende programvare	Utvikling, implementering, forvaltning og oppdatering av programvare, biblioteker og grensesnitt som gjør tungregneinfrastrukturen tilgjengelig og brukervennlig for forskere og andre brukere.
Gjennomføring av anskaffelse og implementering av tungregne- og datalagransanlegg	Planlegging, gjennomføring og oppfølging av anskaffelsesprosesser, tekniske spesifikasjoner, kontraktsforhandlinger og implementeringsprosjekter knyttet til tungregne- og lagringssystemer.
Ressursfordelingskomité	Saksbehandling og administrativ støtte for komiteen som vurderer søknader og fordeler regne- og lagringsressurser mellom forskningsprosjekter, herunder rapportering og dokumentasjon av beslutninger.
Internasjonalt partnerarbeid	Deltakelse i og koordinering av internasjonale nettverk, representasjon i samarbeid om tungregneinfrastruktur (f.eks. EuroHPC), samt oppfølging av internasjonale avtaler og prosjekter innen tungregning og datalagring.

Forhold som vurderes i valg av Kontraktstrategi for samarbeidsavtalene

I utarbeidelsen av kontraktstrategien for samarbeidsavtaler med universitetene er det viktig å vurdere flere sentrale kriterier. Disse kriteriene skal legge grunnlaget for valg av hensiktsmessige drifts- og samarbeidsmodeller, og sikre at løsningene som velges er robuste, effektive og i tråd med gjeldende regelverk. Følgende forhold blir vurdert:

- **Styring og kontroll** – graden av direkte operasjonell styring nasjonal leverandør har behov for over ressurser og oppgaver som omfattes av samarbeidet.
- **Administrative kostnader** – hvilke administrative og ressursmessige konsekvenser de ulike kontraktsmodellene innebærer for nasjonal leverandør.
- **Fleksibilitet** – avtalens evne til å håndtere endringer i behov, herunder kompetansetilgang og kapasitetsjusteringer.
- **Arbeidsrettslig kompleksitet** – hvilke utfordringer og hensyn som knytter seg til gjeldende arbeidsrettslige rammeverk, herunder arbeidsmiljøloven og statsansatteloven.
- **Gjennomføringsrisiko** – mulige risikoer ved etablering og drift av de valgte avtalene, herunder organisatoriske og juridiske forhold.
- **Forankring hos universitetene** – graden av medvirkning, aksept og involvering fra universitetene for å sikre langsiktig og stabilt samarbeid.
- **Aksept hos øvrige brukergrupper** – hvordan ulike kontraktsmodeller kan oppfattes og aksepteres av andre brukergrupper, som forskningsinstitutter, offentlige virksomheter og industriaktører, med hensyn til transparens, likebehandling og rettferdig ressursfordeling.

Alternative samarbeidsmodeller

To samarbeidsmodeller er vurdert, og vurderingen vises i tabell 2.13.

Tabell 2-13 Vurdering av alternative samarbeidsmodeller

	Alternativ 1: Sentralisert styring med direkte innleie fra universitetene (sterk linjestyring)	Alternativ 2: Distribuert operativ ledelse med vertsinstitusjonsmodell (desentralisert operasjonsmodell)
Kjennetegn	Nasjonal leverandør har full operasjonell kontroll med innleide ressurser integrert i egen linjestruktur. Personell fra universitetene integreres direkte inn i nasjonal leverandør sine avdelinger og rapporterer formelt inn i nasjonal leverandør sin styringslinje. Tydelig delt arbeidsgiveransvar (universitetene formelt, nasjonal leverandør operasjonelt).	Desentralisert ansvar for operative oppgaver til én eller flere universiteter (vertsinstitusjoner). Nasjonal leverandør fokuserer på overordnet strategisk styring, anskaffelser og partnerutvikling, men delegerer operasjonell drift til universitetene. Universitetene beholder arbeidsgiveransvaret fullt ut, men med felles styrings- og oppfølgingsrutiner.
Drift og generell brukerstøtte	Langtidsavtale med hvert av universitetene om direkte innleie av ressurser i 50–100 prosent stillinger.	En eller flere av BOTT-universitetene fungerer som «vertsinstitusjon(er)» som tar fullt ansvar for drift, teknisk og avansert brukerstøtte på vegne av nasjonal leverandør.
Avansert brukerstøtte	Universitetene gir personell permisjon fra universitetets ordinære drift tilsvarende avtalt prosentandel, og nasjonal leverandør disponerer disse gjennom avtaler i henhold til AML. § 14-13.	Ansatte forblir formelt og operasjonelt ansatte ved sine respektive universiteter, og institusjonene blir en form for «underleverandør» som styres via samarbeids- eller tjenestekjøpsavtaler.
Utvikling og forvaltning av tilretteleggende programvare	Ressursene inngår formelt i nasjonal leverandørs styringslinje med tydelige arbeidsinstrukser, rapporteringslinjer og resultatmål.	Vertsinstitusjon rapporterer periodisk til nasjonal leverandør på resultater (SLA/KPI).
Internasjonalt partnerarbeid	Nasjonal leverandør betaler universitetene full kostnadsdekning for disse ressursene (lønn, overhead etc.).	
Gjennomføring av anskaffelse og implementering av tungregne- og datalagringsanlegg	Bruk av dedikerte prosjektgrupper med sammensatte team (nasjonal leverandørs ansatte, innleide eksperter fra universiteter, leverandører). Nasjonal leverandør holder den operasjonelle styringen gjennom prosjektledere fast ansatt hos nasjonal leverandør.	Hovedprosjekter gjennomføres med prosjektorganisasjoner ved vertsinstitusjon(er). Nasjonal leverandør bidrar med prosjektledelse og finansiell styring. Vertsinstitusjoner trekker inn ressurser fra NRIS-miljøene og øvrige universiteter etter behov.

Modellene er vurdert opp mot kriteriene som vist i tabell 2.14.

Tabell 2-14 Kriterier for valg av samarbeidsmodell

Kriterier	Modell 1: Sentralisert innleie	Modell 2: Vertsinstitusjonsmodell
Styring og kontroll	Høy: Nasjonal leverandør har tydelig og direkte kontroll gjennom klare styringslinjer og instruksjonsrett.	Moderat: Kontroll ivaretas via avtaler og resultatoppfølging, men den operative styringen ligger hos universitetene.
Administrative kostnader	Høyere: Modellen krever større kapasitet internt hos nasjonal leverandør til administrasjon av avtaler og styring av ansatte ressurser.	Lavere: Administrative oppgaver delegeres i stor grad til vertsinstitusjonen, noe som reduserer nasjonal leverandørs administrative byrde.
Fleksibilitet	Moderat til høy: Gir mulighet til raskt å justere ressurser, men avtalene krever grundige prosesser ved endringer.	Moderat: Fleksibilitet begrenses noe av lengre avtalehorisonter og mer formelle prosesser gjennom vertsinstitusjonene.
Arbeidsrettslig kompleksitet	Høy: Mer krevende å etablere og følge opp avtalene, med behov for detaljert arbeidsrettslig håndtering (innleieavtaler, permisjoner og samarbeid med tillitsvalgte).	Lavere: Universitetene beholder fullt arbeidsgiveransvar, noe som reduserer arbeidsrettslig kompleksitet for nasjonal leverandør.
Gjennomføringsrisiko	Moderat: Risiko knyttet til implementering av formelle innleieavtaler, spesielt ved lengre stillingsperioder og høyere innleiegrad.	Moderat til lav: Lavere risiko gjennom utnyttelse av eksisterende strukturer og kompetanse ved vertsinstitusjonene.
Forankring hos universitetene	Moderat: Universitetene vil kunne oppleve mindre direkte kontroll med egne ansatte, noe som kan påvirke forankringen negativt.	Høy: Universitetene har tydelig ansvar og styring, noe som bidrar til sterkere eierskap og forankring.
Aksept hos øvrige brukergrupper	Høy: Klar styring og transparent organisering kan bidra til økt tillit hos eksterne brukergrupper, gitt tydelige og rettferdige retningslinjer.	Moderat: Mulig lavere transparens sett utenfra; brukergruppene kan oppleve ulik praksis og mindre direkte innsyn i ressursfordelingen.

Anbefalt samarbeidsmodell

Basert på en samlet vurdering av kriteriene vil **modell 2 (vertsinstitusjonsmodellen)** gi best samlet måloppnåelse for nasjonal leverandør.

Begrunnelse:

- Modellen har lavere administrative kostnader og lavere arbeidsrettslig kompleksitet, noe som gir en enklere og mer effektiv gjennomføring.
- Høy forankring hos universitetene sikrer langsiktig og stabil tilgang til kompetanse, noe som er avgjørende for kontinuitet i drift og utvikling av tungregnetjenestene.
- Gjennomføringsrisikoen reduseres ved at man benytter eksisterende strukturer og erfaring hos universitetene.

- Selv om nasjonal leverandør får noe mindre direkte operativ kontroll, kan dette kompenseres med godt utformede samarbeidsavtaler, klare rapporteringsrutiner og tydelige resultatkrav (SLA/KPI).
- Aksept hos øvrige brukergrupper kan ivaretas ved god kommunikasjon, åpenhet om avtalens innhold og klare prosedyrer for ressursfordeling.

Modell 2 balanserer på denne måten hensynet til enkel gjennomføring og administrasjon med tilfredsstillende kontroll og kvalitet på tjenesteleveranser, og gir dermed den beste samlede måloppnåelsen.

For å sikre en effektiv gjennomføring av samarbeidsavtalene etableres det et regelmessig koordineringsmøte mellom nasjonal leverandør og vertsinstitusjonene. Formålet med koordineringsmøtet er å følge opp avtalenes leveranser, håndtere avvik og løse praktiske utfordringer. Møtene vil ha en operasjonell profil, med tydelige agendaer og faste rutiner for resultat- og risikorapportering.

Oppfølging av samarbeidet innarbeides i nasjonal leverandørs ordinære styringsstruktur gjennom kvartalsvis rapportering på resultater, risikostatus og eventuelle avvik fra inngåtte avtaler. Resultatoppfølging skjer basert på tydelig definerte leveransekrav (SLA/KPI), og rapporteres videre til nasjonal leverandørs styre.

Styret i nasjonal leverandør ivaretar den overordnede strategiske styringen, herunder oppfølging av resultatoppnåelse og risikohåndtering på et overordnet nivå. Styret har ansvaret for å godkjenne større endringer og investeringer knyttet til samarbeidsavtalene.

Brukerutvalg fungerer som rådgivende organ, med ansvar for å sikre brukerperspektivet, innhente tilbakemeldinger fra brukerne og gi anbefalinger til kvalitetsforbedringer og prioriteringer i samarbeidet. Brukerutvalg bidrar dermed til økt transparens og legitimitet rundt nasjonal leverandørs leveranser.

2.4.3 Leverandøravtaler

Dette kapittel oppsummerer den anbefalte kontraktstrategien for nasjonal leverandør sine anskaffelser av tungregne- og datalagringsinfrastruktur i perioden 2026-2030. Strategien er utformet for å imøtekomme de økende behovene til forskningsorganisasjoner, offentlig sektor og næringsliv, med vekt på fleksibilitet, kostnadseffektivitet og teknologisk robusthet. For komplett kontraktstrategi se Vedlegg I. Kontraktstrategi.

Rammebetingelser:

Alle anskaffelser skal gjennomføres i samsvar med gjeldende regelverk for offentlige anskaffelser (LOA/FOA) og statens prosjektmodell. Kontraktstrategien skal sikre:

- Samsvar med relevante lover og forskrifter.
- Tydelige kravspesifikasjoner og rollefordeling mellom Nasjonal leverandør og leverandører.
- Forankring i overordnede politiske og forvaltningsmessige føringer for digitalisering, forskning og innovasjon.
- Ansvarlig risikofordeling mellom partene.
- Åpenhet for videreutvikling og tilpasning av kontraktsrammene til nye behov og teknologiske fremskritt.

Behov for leverandøravtaler (Infrastrukturkomponenter)

Kontraktstrategien omfatter anskaffelse av følgende infrastrukturkomponenter:

- **Tradisjonell tungregning (CPU-basert):** To nye CPU-anlegg (B2 og A3) skal anskaffes i henholdsvis 2027 og 2029 for å dekke behovet for tradisjonell tungregning. Disse anleggene skal erstatte eksisterende infrastruktur og imøtekomme forventet økning i etterspørsel fra forskningsmiljøer som benytter CPU-intensive applikasjoner.

- **GPU-akselerert og KI-akselerert tungregning:** En fleksibel anskaffelsesordning for 2000-2500 GPU-er over fire år skal etableres for å imøtekomme den økende etterspørselen etter KI-beregninger. Dette er et kritisk område, da KI-forskning og -utvikling krever betydelig GPU-kapasitet, og etterspørselen forventes å øke raskt i årene fremover.
- **Datalagring:** Et nytt datalagringsanlegg (NIRD2) skal erstatte dagens anlegg i 2028. I tillegg vil det være behov for å utvide lagringskapasiteten for å håndtere data generert av KI-beregninger. Datalagring er en essensiell del av tungregningsinfrastrukturen, og det er avgjørende å ha tilstrekkelig kapasitet og ytelse for å håndtere de store datamengdene som genereres.
- **Datasenter:** Eksisterende avtaler for datasentertjenester vurderes som tilstrekkelige for å dekke behovene i perioden. Sigma2 har allerede tilgang til datasenterfasiliteter med tilstrekkelig strømkapasitet, kjøling og fysisk sikkerhet for å huse de nye tungregneanleggene.

Markedsanalyse og risikovurdering

Markedsforhold:

- **Tungregning:** Markedet for tungregningssystemer domineres av globale aktører som HPE, Dell Technologies, Lenovo, Atos (Eviden) og Fujitsu. Disse selskapene har lang erfaring med å levere store og komplekse tungregningssystemer til forskningsinstitusjoner og andre kunder med høye ytelseskrav. Skybaserte løsninger er i sterk vekst, men on-premise systemer forventes å forbli dominerende i overskuelig fremtid, spesielt for bruksområder som krever høy grad av kontroll over data og sikkerhet.
- **Datalagring:** Markedet for datalagringsystemer for tungregning er spesialisert, med fokus på høy ytelse og skalerbarhet. Ledende leverandører inkluderer DDN, Dell Technologies, IBM og HPE. Disse selskapene tilbyr løsninger som er optimalisert for å håndtere de store datamengdene og den parallelle I/O som er typisk for tungregning.
- **Prisutvikling:** Pris per ytelsesenheter forventes å synke for både CPU-er, GPU-er og lagringsløsninger, men i varierende tempo. Volumrabatter og teknologiske fremskritt vil være viktige prisdrivere. Det er forventet at prisen per CPU-kjerne vil synke moderat, mens prisen per GPU og per TB lagringskapasitet vil synke raskere.

Risikovurdering:

Følgende risikoelementer er identifisert som sentrale:

- **Begrenset leverandørmarked:** Begrenset konkurranse kan resultere i høyere priser og redusert fleksibilitet for Nasjonal leverandør. Det er viktig å vurdere strategier for å stimulere til konkurranse, for eksempel ved å åpne for tilbud fra mindre leverandører eller ved å benytte åpne standarder som gjør det enklere å bytte leverandør.
- **Teknologisk utvikling:** Rask teknologisk utvikling kan gjøre anskaffede systemer utdaterte i løpet av kort tid. Det er viktig å velge løsninger som er fleksible og kan oppgraderes over tid, for eksempel ved å benytte modulære systemer eller ved å inngå avtaler som gir mulighet for å bytte ut komponenter etter hvert som teknologien utvikler seg.
- **Forsyningskjede:** Globale forsyningskjeder kan være sårbare for forstyrrelser, noe som kan forsinke leveranser og øke kostnader. Det er viktig å vurdere risikoen for forstyrrelser i forsyningskjeden og å ha beredskapsplaner for å håndtere slike situasjoner.
- **Leverandørlåsing:** Proprietære løsninger kan begrense nasjonal leverandør sin fleksibilitet til å bytte leverandør eller integrere nye løsninger. Det er viktig å velge løsninger som er basert på åpne standarder og som gir mulighet for å integrere komponenter fra ulike leverandører.
- **Integrasjon og kompatibilitet:** utfordringer med integrasjon av ulike komponenter kan redusere ytelse og stabilitet i tungregningsmiljøet. Det er viktig å velge løsninger som er kompatible med hverandre og som kan integreres sømløst.

- **Lagringsløsning:** Utilstrekkelig lagringskapasitet kan bli en flaskehals for tungregningsytelsen. Det er viktig å dimensjonere lagringsløsningen tilstrekkelig og å velge løsninger som kan skaleres etter behov.
- **Kompetanse:** Mangel på tilstrekkelig kompetanse hos Nasjonal leverandør kan føre til driftsavbrudd og suboptimal utnyttelse av systemene. Det er viktig å investere i kompetanseheving og å sikre tilgang til nødvendig ekspertise.
- **Kostnadsusikkerhet:** Uforutsette kostnader kan føre til budsjettoverskridelser og kreve tilleggsbevilgninger. Det er viktig å ha en realistisk kostnadsramme og å ha beredskap for uforutsette utgifter.
- **Ytelsesrisiko:** Anskaffede systemer kan ikke levere forventet ytelse, noe som kan forsinke forskningsprosjekter og kreve kostbare oppgraderinger. Det er viktig å ha klare ytelseskrav og å gjennomføre grundige tester for å sikre at systemene leverer som forventet.

Vurdering av ulike kontraktstrategier

Hensyn som må tas:

- **Fleksibilitet:** Kontraktstrategien må gi Nasjonal leverandør tilstrekkelig rom for å tilpasse seg teknologiske endringer, varierende brukerbehov og usikker etterspørsel. Dette kan oppnås ved å benytte rammeavtaler med avropsmuligheter, opsjoner på utvidelser og klausuler som gir mulighet for å endre kontraktsvilkårene ved behov.
- **Standardisering:** Felles standarder og grensesnitt er viktige for å sikre sømløs integrasjon og forenklet drift av tungregningsmiljøet. Ved å benytte åpne standarder og velge løsninger som er compatible med hverandre, kan Nasjonal leverandør redusere risikoen for integrasjonsproblemer og forenkle drift og vedlikehold.
- **Kostnads- og risikostyring:** Kontraktene må balansere forutsigbarhet i budsjettene med muligheten til å utnytte gunstige markedsforhold og håndtere identifiserte risikoer. Dette kan oppnås ved å benytte en kombinasjon av faste priser, enhetspriser og prisjusteringsmekanismer, samt ved å fordele risiko mellom Nasjonal leverandør og leverandørene.
- **Bærekraft:** Kontraktene bør fremme energieffektivitet og redusert miljøavtrykk fra tungregningsoperasjonene. Dette kan oppnås ved å stille krav til energieffektivitet i kravspesifikasjonene, ved å benytte leverandører som har fokus på bærekraft og ved å implementere løsninger som reduserer energiforbruket.

Egnethet av ulike kontraktsformer:

- **SSA-K (kjøpsavtale):** Egnert for enkeltanskaffelser med klart definert omfang, men lite fleksibel for leveranser som krever trinnvis oppbygging og teknologisk utvikling over tid. SSA-K er en standardavtale for kjøp av varer og tjenester, og den passer godt for anskaffelser der Nasjonal leverandør kan spesifisere leveransen nøyaktig på forhånd.
- **SSA-V (vedlikeholdsavtale):** Essensiell støtteavtale for å sikre stabil drift, oppdateringer og feilretting i etterkant av leveranser, men ikke en avtale for selve anskaffelsen av nytt utstyr. SSA-V er en standardavtale for vedlikehold av IT-systemer og -utstyr, og den kan benyttes for å sikre at Nasjonal leverandør får tilgang til nødvendig support og vedlikehold etter at systemene er levert.
- **SSA-R (rammeavtale med avrop):** Gir høy fleksibilitet og skalerbarhet, og er spesielt egnet for leveranser som strekker seg over tid, med mulighet for å tilpasse seg endrede behov og teknologiske fremskritt. SSA-R er en standardavtale for rammeavtaler med avropsmuligheter, og den passer godt for anskaffelser der Nasjonal leverandør har et løpende behov for varer eller tjenester, men der det eksakte omfanget ikke er kjent på forhånd.

Alternative kontraktstrategier:

Tre alternative kontraktstrategier er vurdert:

1. **Enkel rammeavtale for hele porteføljen:** Gir enhetlig kontraktsstyring og fleksibilitet ved avrop, men kan være for rigid for rask teknologisk utvikling, spesielt innen GPU-segmentet. Denne strategien innebærer å etablere én rammeavtale som dekker alle anskaffelsesområdene, med avropsmuligheter for hver leveransefase. Fordelen med denne strategien er at den gir en enkel og oversiktlig kontraktsstruktur, men ulempen er at den kan være lite fleksibel for å håndtere rask teknologisk utvikling, spesielt innen GPU-segmentet.
2. **Separate kontrakter per anskaffelsesområde:** Tillater optimal løsning per kategori og større fleksibilitet til å tilpasse seg endringer i markedet og teknologien, men medfører økt administrativ arbeidsmengde. Denne strategien innebærer å inngå separate kontrakter for CPU-anlegg, GPU-anlegg og datalagring. Fordelen med denne strategien er at den gir større fleksibilitet til å tilpasse seg endringer i markedet og teknologien, men ulempen er at den medfører økt administrativ arbeidsmengde.
3. **Enkeltkjøpsstrategi for hvert anlegg:** Gir maksimal markedsrespons og teknologisk fleksibilitet ved hvert anbud, men kan føre til varierende standarder og høyere administrasjonskostnader, noe som kan være utfordrende for en mindre organisasjon. Denne strategien innebærer å gjennomføre separate anbudskonkurranser for hvert enkelt anlegg. Fordelen med denne strategien er at den gir maksimal markedsrespons og teknologisk fleksibilitet, men ulempen er at den kan føre til varierende standarder og høyere administrasjonskostnader.

Anbefalt strategi:

Alternativ 2 - Separate kontrakter per anskaffelsesområde anbefales. Denne strategien gir en god balanse mellom fleksibilitet, kostnadskontroll og administrativ gjennomførbarhet for Nasjonal leverandør.

Nasjonal leverandør vil bygge videre på den kontraktstrategien som Sigma2 har etablert over mange år og lang erfaring med å anskaffe enkeltvis tungregnings- og lagringsanlegg. Dette betyr at for anskaffelser av tradisjonelle tungregningsanlegg (B2 og A3) og nytt lagringsanlegg anbefales å bruke SSA-K som kontraktsform. Med tydelige og gode opsjoner for utvidelse gir dette en tilstrekkelig fleksibilitet med hensyn til å tilpasse kapasitet over anleggenes levetid (5+1 år). Hovedbegrunnelsen er at nasjonal leverandør sitter med godt erfaringsbasert grunnlag til å kunne estimere hvordan etterspørselen vil utvikle seg.

For anskaffelse av det nye anlegget for GPU- og KI-akselerert tungregning kunne man argumentere for å velge den samme kontraktsformen (SSA-K). Slik det er poengtert tidligere er etterspørselen knyttet til denne type kapasitet ikke like sikker som for tradisjonelle tungregningsanlegg. I gjennomføringsstrategien er det derfor anbefalt å etablere denne kapasiteten stegvis, med tydelige kvalitetssikringsporter mellom hvert steg. Som følge av dette anbefaler forprosjektet at man velger en rammeavtale (SSA-R) med én leverandør, som kontraktsform. Dette gir en noe økt fleksibilitet sammenlignet med en SSA-K. Man trenger ikke allerede ved kontraktsinngåelsen å avtale faste opsjoner, men heller ha en fleksibilitet på hvilken kapasitet man inkluderer på hvert anrop. Forprosjektet anbefaler videre at styret og administrasjonen i nasjonal leverandør tar en endelig beslutning av avtaleform som en del av gjennomføringen.

Her følger en kort beskrivelse av anbefalt kontraktstrategi for hver enkelt anskaffelse. For mer detaljer se Vedlegg I – Kontraktstrategi.

Beskrivelse av anbefalt kontraktstrategi - GPU-kapasitet

Tabell 2.15 gir en oversikt over de viktigste aspektene ved kontraktstrategien for anskaffelse av GPU-kapasitet.

Tabell 2-15 Oversikt over anskaffelse av GPU-kapasitet i kontraktstrategien

Aspekt	Beskrivelse
Kontraktstype	Rammeavtale med avrop (SSA-R) med én leverandør
Varighet	4 år
Volum	2000-2500 GPU-er
Konkurranseform	Konkurranse med forhandling
Tildelingskriterier	Pris (40%), Teknisk kvalitet og ytelse (40%), Support og leveransetid (20%)
Kvalifikasjonskrav	Dokumentert erfaring med leveranse av GPU-systemer, finansiell soliditet og tilstrekkelig teknisk kompetanse
Insentivordninger	Bonusutbetaling ved tidlig levering, kvalitetsbaserte insentiver, langsiktige løpende insentiver, fleksibel prisjustering ved teknologiske skifter
Sikringsmekanismer	Maksimumsvolum uten minimumsforpliktelse, prisjusteringsmekanismer ved teknologisk skifte, dagmulkt og leveringsfrister ved hvert avrop

Gjennomføring:

Rammeavtalen for GPU-er vil bli etablert gjennom en konkurranse med forhandling. Nasjonal leverandør vil invitere et begrenset antall kvalifiserte leverandører til å delta i konkurransen. Leverandørene vil bli evaluert basert på tildelingskriteriene pris, teknisk kvalitet og ytelse, support og leveransetid. Nasjonal leverandør vil forhandle med de leverandørene som scorer best på evalueringen, og den leverandøren som tilbyr den beste løsningen vil bli tildelt rammeavtalen.

Beskrivelse av anbefalt kontraktstrategi - CPU-anlegg

Tabell 2.16 gir en oversikt over de viktigste aspektene ved kontraktstrategien for anskaffelse av CPU-kapasitet.

Tabell 2-16 Oversikt over anskaffelse av CPU-kapasitet i kontraktstrategien

Aspekt	Beskrivelse
Kontraktstype	Kjøpsavtale (SSA-K) med opsjoner for utvidelse
Varighet	5+1 år for hvert anlegg
Volum	2 anlegg (B2 og A3)
Konkurranseform	Konkurranse med forhandling i to trinn (begrenset anbudskonkurranse med prekvalifisering)

Tildelingskriterier	Totalpris og kostnadseffektivitet (30%), Ytelse og teknisk kvalitet (50%), Gjennomføringsevne og prosjektplan (10%), Service, støtte og totaløkonomi (10%)
Kvalifikasjonskrav	Dokumentert erfaring med leveranse av store tungregningssystemer, tilstrekkelig teknisk kapasitet og solid økonomisk bæreevne
Insentivordninger	Bonus for overoppfyllelse av definerte milepæler og ytelseskrav
Sikringsmekanismer	Detaljert milepælsplan med knyttet betaling, betinget akseptanse og ytelsesklausuler, dagmulkt og tak på forsinkelse, valutaklausul eller -sikring, bankgarantier og forsikringer, SLA og straff for nedetid, risikodeling ved eksterne forhold

Gjennomføring

CPU-anlegget vil bli anskaffet gjennom en konkurranse med forhandling i to trinn. Nasjonal leverandør vil kunngjøre konkurransen og invitere leverandører til å søke om prekvalifisering. Leverandørene som oppfyller kvalifikasjonskravene vil bli invitert til å delta i andre trinn av konkurransen, som er en forhandlingsrunde. Nasjonal leverandør vil forhandle med de leverandørene som scorer best på evalueringen, og den leverandøren som tilbyr den beste løsningen vil bli tildelt kontrakten.

Beskrivelse av anbefalt kontraktstrategi – neste generasjons datalagringsanlegg

Tabell 2.17 gir en oversikt over de viktigste aspektene ved kontraktstrategien for anskaffelse av neste generasjons datalagringsanlegg.

Tabell 2-17 Oversikt over anskaffelse av datalagringsanlegg i kontraktstrategien

Aspekt	Beskrivelse
Kontraktstype	Kjøpsavtale (SSA-K) med opsjoner
Varighet	5+1 år
Volum	Minimum 110 PB med mulighet for 15% årlig vekst
Konkurranseform	Konkurranse med forhandling
Tildelingskriterier	Pris (35%), Teknisk ytelse og kapasitet (30%), Løsningskvalitet og pålitelighet (25%), Support- og tjenesteopplegg (10%)
Kvalifikasjonskrav	Dokumentert erfaring med leveranse av store datalagringssystemer for tungregning, tilstrekkelig teknisk kapasitet og solid økonomisk bæreevne
Insentivordninger	Ytelsesbasert bonus, delvis tilbakeholdt betaling inntil akseptansetest er bestått
Sikringsmekanismer	Dagmulkt ved forsinkelser, kostnadsfri utvidelse ved underprestasjon, samarbeidskrav mellom leverandører, fleksible opsjonsordninger for fremtidige utvidelser

Gjennomføring:

Kjøpsavtalen for datalagring vil bli etablert gjennom en konkurranse med forhandling. Nasjonal leverandør vil invitere et begrenset antall kvalifiserte leverandører til å delta i konkurransen. Leverandørene vil bli evaluert basert på tildelingskriteriene pris, teknisk ytelse og kapasitet, løsningskvalitet og pålitelighet, support og tjenesteopplegg. Nasjonal leverandør vil forhandle med de leverandørene som scorer best på evalueringen, og den leverandøren som tilbyr den beste løsningen vil bli tildelt kjøpsavtalen.

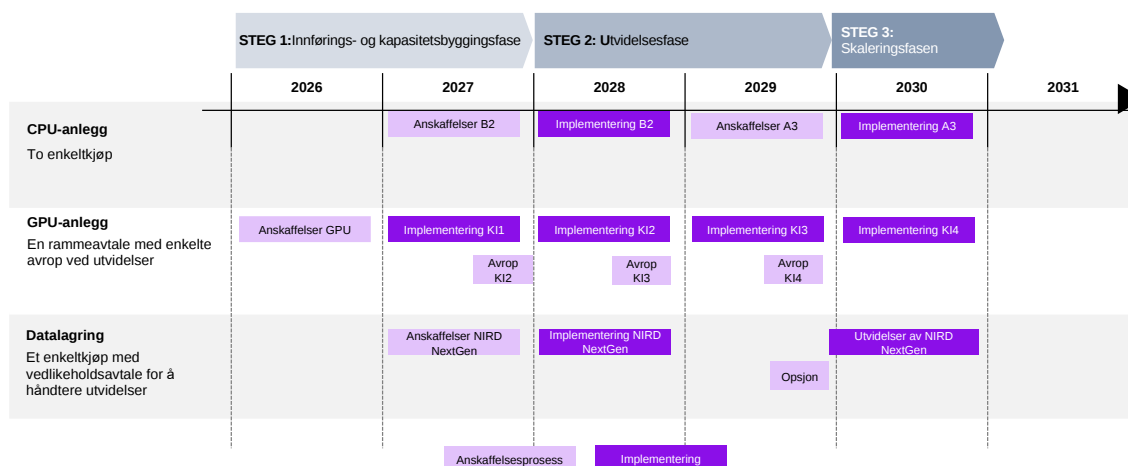
Fremtidige tilpasninger og muligheter for skalering

Kontraktstrategien er utformet for å være fleksibel og skalerbar. Ved behov kan nasjonal leverandør:

- Gjøre ytterligere avrop under rammeavtalene for GPU-er. Dette gir nasjonal leverandør mulighet til å skalere opp kapasiteten etter behov, uten å måtte gjennomføre nye anbudskonkurranser.
- Fornye rammeavtalene etter utløpet av avtaleperioden. Dette gir nasjonal leverandør mulighet til å forhandle frem nye avtaler med leverandører, basert på oppdaterte behov og teknologiske fremskritt.
- Gjennomføre nye anskaffelser for å dekke uforutsette behov eller teknologiske fremskritt. Dersom det oppstår behov for nye typer infrastruktur eller tjenester, kan nasjonal leverandør gjennomføre nye anskaffelser for å dekke disse behovene.

Overordnet tidsplan

Som nevnt tidligere vil videreutviklingen av nasjonal leverandør til å tilby tungregningstjenester til nye brukergrupper utover dagens brukere i forskningssektoren av tiltak foregå stegvis. Figur 2.6 gir en oversikt over en tentativ plan for anskaffelser, og hvordan disse passer inn i den stegvise planen.



Figur 2.6 Oversikt over tentativ plan for anskaffelser

Veien videre

Nasjonal leverandør vil implementere den anbefalte kontraktstrategien i samarbeid med relevante interessenter. Kontraktene vil bli forvaltet og fulgt opp i henhold til etablerte prosedyrer.

2.5 Strategi for styring av omstillingsprogrammet

Målbildet for en nasjonal leverandør av tungregning er en gradvis økning i beregnings- og lagringskapasitet som dekker økte behov hos eksisterende brukere og møter behovene til et bredere brukergrunnlag. Styrings- og finansieringsrammene må kombinere langsiktig forutsigbarhet med fleksibilitet til å utnytte stordriftsfordeler i anskaffelser. Leverandøren må også kunne delta i og dra nytte av relevante europeiske initiativer.

Utvikling av tjenesteporteføljen og videreutvikling av organisasjonen er nødvendige for å sikre at infrastrukturen tas i bruk og skaper verdi. Omstillingen er moderat sammenlignet med de store investeringene i infrastruktur og bygger videre på dagens Sigma2.

Forprosjektet anbefaler at styret, i samarbeid med ledelsen i den nasjonale leverandøren, etablerer et tydelig administrativt skille mellom daglig drift og aktivitetene som driver den trinnvise utviklingen mot målbildet. Disse aktivitetene organiseres som ett program: Omstillingsprogrammet.

Det administrative skillet gir fire fordeler:

1. Avgrenser ansvar: drift sikrer stabil leveranse, mens programmet styrer utviklingstiltak.
2. Forenkler ressurs- og budsjettstyring: investeringer, risiko og gevinster synliggjøres separat.
3. Reduserer operasjonell risiko: endringer testes før de påvirker kjernevirksomheten.
4. Øker transparens: mål, framdrift og effekter rapporteres gjennom en egen styringslinje til eksterne interessenter.

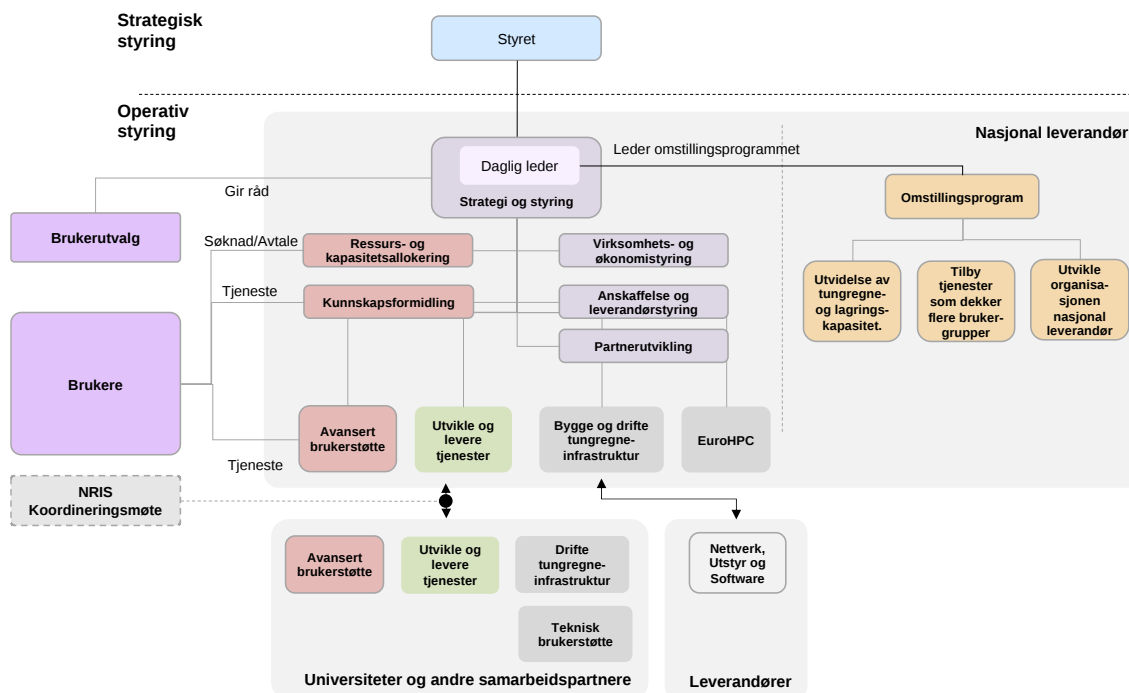
Samlet gir dette økt forutsigbarhet, tydeligere prioriteringer og mer effektiv gjennomføring av programmet.

Dette kapittelet beskriver styrings- og organisasjonsmodellen for Omstillingsprogrammet: et eget programspor under styret med klare roller, rapporteringslinjer og beslutningsstruktur. Prinsipper for gevinst- og risikostyring skal sikre helhet, framdrift og verdirealisering

2.5.1 Organisering, roller og ansvar i omstillingsprogrammet

Organisering av programmet

Omstillingsprogrammet ledes av daglig leder, og vil ha ansvar for å levere resultatene knyttet til tre hovedmål: å utvide tungregne- og lagringskapasitet, tilby tjenester til flere brukergrupper og videreutvikle organisasjonen. Gjennom disse tiltakene skal programmet sikre at både infrastruktur og tjenestetilbud tilpasses nye brukerbehov. Figur 2.7 illustrerer hvordan Omstillingsprogrammet i nasjonal leverandør er forankret i en overordnet styringsstruktur med styret på toppen.



Figur 2.7 Organisering av Omstillingsprogrammet som en del av styringsstrukturen for nasjonal leverandør

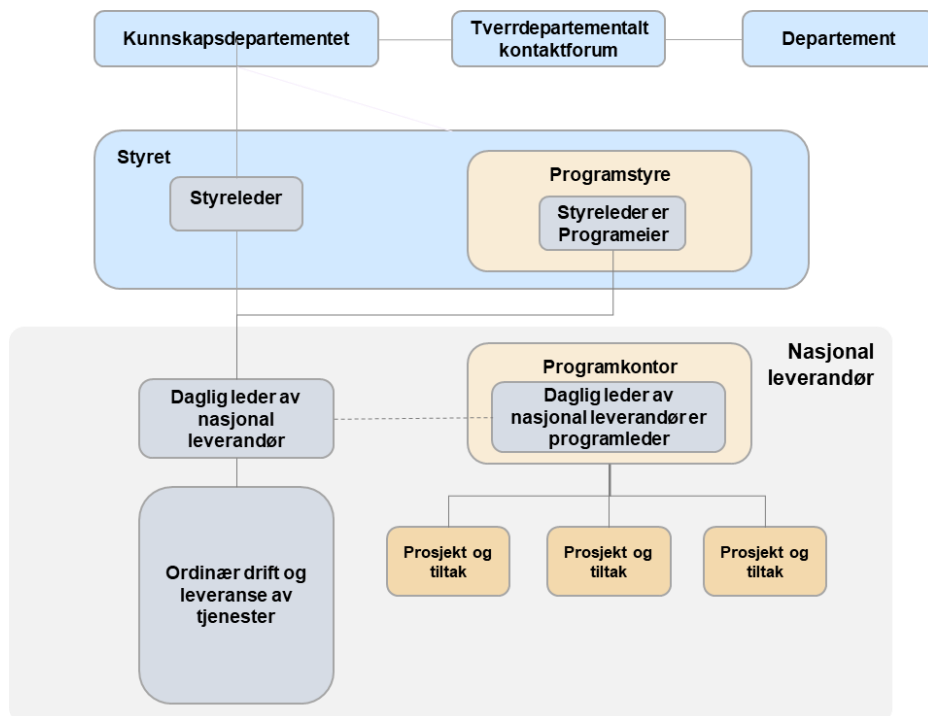
Programmet initieres, styres og avsluttes av styret til nasjonal leverandør. Programmet spiller på linjeorganisasjonens etablerte prosesser og funksjoner og identifiserer hensiktsmessige mål og gevinster, strategier og planer for realisering, initierer og har overordnet styring av prosjekter og tiltak mot felles visjon og fremtidige målbilder, og en overordnet plan for endring inkludert avhengigheter. Oppsummert er programmet en stabil enhet som holder i satsingen i hele gjennomføringsfasen.

Overordnet styringsstruktur

I den overordnede strukturen, som illustrert i figur 2.8, har følgende roller:

- **Kunnskapsdepartementet** beholder det overordnede ansvaret for rammer, prioriteringer og finansiering av omstillingen. Departementet følger opp gjennom formelle rapporteringskrav og jevnlig dialog.
- Et **tverrdepartementalt kontaktforum** videreføres for å sikre samordnet informasjon og beslutningsgrunnlag i saker som berører flere sektorer.
- **Styret for den nasjonale leverandøren** fungerer også som styringsgruppe for omstillingsprogrammet. Det fastsetter programmets strategi og ressursrammer, og ansetter daglig leder.
- **Daglig leder** har helhetsansvar for både drift og programfremdrift. For å sikre operativ gjennomføring bør daglig leder få fullmakt til å utpeke en **programleder** som koordinerer prosjekter, budsjett og rapportering.

Denne strukturen gir klare beslutningslinjer, tydelig arbeidsfordeling og nødvendig koordinering mellom drift og omstilling.



Figur 2.8 Overordnet styringsstruktur for Omstillingsprogrammet

Styrende dokumenter

Det sentrale styringsdokumentet fungerer som en veiledning for programmets aktiviteter. Dette dokumentet oppdateres før hvert steg, og inkluderer en mer detaljert plan for det aktuelle steget. Sentralt styringsdokument oppdateres og kvalitetssikres (KS2) før det legges frem for forslag om investeringsbeslutning for kommende steg. Forslaget behandles av regjeringen og kan eventuelt fremmes for Stortinget som en del av statsbudsjettet.

Tverrdepartementalt kontaktforum

Anbefalt ordning for tverrdepartementalt kontaktforum:

- **Formål:** Sikre god informasjonsflyt og koordinert beslutningsgrunnlag i saker som berører flere departementer.
- **Ledelse og sammensetning:** Forumet ledes av Kunnskapsdepartementet med deltakere fra relevante departementer og eventuelle underliggende etater.
- **Arbeidsform:** Jevnlige møter behandler overordnet status og saker med sektor-overgripende konsekvenser. Beslutninger fattes som hovedregel gjennom skriftlig behandling; dersom det er full enighet, kan beslutning tas i møtet og protokollføres.

Denne tilnærmingen gir et samlet styringsgrep på tvers av departementene og legger til rette for effektiv, helhetlig oppfølging av omstillingsprogrammet.

Roller og ansvar i programmet

Det anbefales at programmet er organisert med Programeier, et programstyre og en programledelse/programkontor, jf. Figur 2.8 Overordnet styringsstruktur for Omstillingsprogrammet.

Følgende tabell beskriver de viktigste rollene i programmet, slik det er anbefalt.

Tabell 2.18 Anbefalt rolle- og ansvarsdeling i omstillingsprogrammet

Rolle	Kjerneansvar	Nøkkeloppgaver
Programeier (styrets leder)	Sikre at programmet leverer på fastsatte mål og strategiske føringer	• Godkjenne programplan og budsjett • Påse tilstrekkelige ressurser og kompetanse • Følge opp fremdrift, risiko og gevinstrealisering
Programstyre (styret)	Overordnet styring av programmet	• Fastsette strategi, prioriteringer og endringsmandater • Godkjenne nye prosjekter og større veivalg • Sørge for koordinering og balanse mellom porteføljen, risiko og nytte
Programleder	Operativ gjennomføring	• Etablere prosjekter, godkjenne endringer innenfor vedtatte rammer • Prioritere ressurser og koordinere leveranser • Rapportere status, risiko og gevinster til programstyret
Programkontor	Støttefunksjon for styring og kvalitet	• Forvalte felles metodeverk, rapportering og gevinststyring • Samordne prosjekter og sikre læring på tvers • Håndtere daglige avklaringer og eskalere større saker til programleder

Programmets oppgaver

Programmet har et helhetlig ansvar for å iverksette de prosjekter og tiltak som skal til for å oppnå effekten av satsingen i stort. Mens prosjektene har ansvar for å ta frem resultater/kapabiliteter som er elementer som vil bidra til å oppnå effekter. Med dette som bakgrunn er programmet gitt fullmakter som i en ordinær driftssituasjon vil legges til nasjonal leverandør.

Programmets funksjoner/oppgaver er beskrevet i tabell 2.19. Beskrivelsene er generelle og gjelder alle prosjekter og tiltak i programmet.

Tabell 2-18 Beskrivelse av programmets funksjoner og oppgaver

Funksjoner/oppgaver	Forklaring/begrunnelse
Overordnet planlegging og koordinering på programnivå	Programmet skal legge føringer for alle prosjekter eller tiltak som inngår i omstillingen. Dette innebærer å definere en felles visjon, overordnede mål og strategier, samt å sikre at alle prosjekter og tiltak bidrar til å nå programmets samlede effekter.

Prioritering og ressursstyring på tvers av prosjekter/tiltak	Som programleder har man myndighet til å vurdere hvilke prosjekter som skal prioriteres og hvor ressurser (kompetanse, finansiering og kapasitet) best kan benyttes. Dette gir mulighet til å omfordele midler og kapasitet mellom prosjekter ved behov, for å optimere total gevinst og redusere overlapp.
Tverrsektorielt samarbeid og koordinering av aktører	Programmet skal sikre at det finnes en arena for samarbeid og informasjonsutveksling mellom ulike prosjekter, eksterne partnere (for eksempel NRIS) og relevante interessenter. Programkontoret vil fungere som en arena der programledelse og representanter fra prosjektene løpende avklarer tverrgående behov og risiko.
Avrop, anskaffelser og leverandør-oppfølging	Programmet kan initiere eller godkjenne anskaffelser og leverandøravtaler som er nødvendige for å gjennomføre prosjektene. Dette inkluderer å følge opp leverandører, evaluere om leveranser oppfyller programkrav og om det finnes synergieffekter ved felles kontrakter eller tjenester som dekker flere prosjekter.
Endrings- og risikohåndtering i programmet	Programmet overvåker risiko på tvers av prosjektene og iverksetter tiltak for å styre eller redusere risikoen. Dersom det oppstår behov for vesentlige endringer i et eller flere prosjekter, vurderer programmet de samlede konsekvensene og fattet beslutninger i tråd med programmets mål, tidsramme og økonomiske handlingsrom.
Kostnadsstyring	For å etterleve prinsippet om «kontinuerlig forretningsstyring» skal hele styringsrammen (P50) ligge under styrets kontroll. Styret setter samtidig av en reserve for å dekke felles risiko, håndtere omfangsendringer og finansiere tiltak som styrker gevinstrealiseringen. Styret har dermed full kontroll over rammen, men beholder bare en begrenset del som fleksibilitetsbuffer – i tråd med god praksis. Daglig leder for nasjonal leverandør kan i tillegg disponere en operativ buffer for å håndtere mindre, daglige avvik uten å involvere styret.
Rapportering og beslutningsunderlag for programmet	Programmet har ansvar for å rapportere helhetlig status, fremdrift og risikobilde til styringsgruppen (Styret) eller andre overordnede organer. Denne rapporteringen gir styringsgruppen et solid grunnlag for å fatte strategiske vedtak og foreta eventuelle omprioriteringer mellom prosjekter.
Implementering og overlevering	Et av programmets sentrale mål er å sikre at leveranser tas i bruk og at gevinster realiseres i organisasjonen. Det innebærer å planlegge og lede innføringen av nye løsninger, prosesser eller tjenester, samt å sørge for en smidig overføring til linjeorganisasjonene (og eventuelt videre samarbeidspartnere) etter programmets slutt.

Ekstern kvalitetssikring

Programmet har løpende ekstern kvalitetssikring av programmet, som er uavhengig av programorganisasjonen. Det overordnede målet for kvalitetssikringen er å gjøre uavhengige vurderinger og gi råd til programeier for å sikre at programmet når sine mål. Kvalitetssikringen omfatter programledelsen og utvalgte underliggende prosjekt og tiltak i programmet. Ekstern kvalitetssikrer rapporterer til programeier. I tillegg er det anbefalt at det gjennomføres en formell mini-KS2 før man igangsetter neste steg i programmet.

Styring av prosjekter og tiltak i programmet

Programmet organiserer arbeidet primært i prosjekter, men uten et omfattende apparat for hvert enkelt initiativ. Anbefalt modell for styring av prosjekter og tiltak

- Organiser arbeidet som tidsavgrensede prosjekter med prosjekteier (strategiske føringer) og prosjektleder (daglig ledelse).
- La prosjektleder rapportere status og behov jevnlig til programledelsen, som henter inn nødvendig fagkompetanse ved behov; unngå egne prosjektstyrer og faste støtte-roller for hvert initiativ.
- Hold koordineringsmøter mellom prosjektledere og programledelsen for å følge opp fremdrift, avhengigheter og risiko.
- Eskaler større spørsmål til prosjekteier eller videre til programstyret; mindre tiltak kan forankres enklere, men rapporteres i felles oversikt.

Modellen gir fleksibel gjennomføring med tydelige beslutningslinjer og sikrer at alle prosjekter bidrar til programmets overordnede mål uten unødvendig byråkrati.

Avvikshåndtering

Program og prosjekter skal ha kontinuerlig rapportering og oppfølging av avvik, der målrettede tiltak iverksettes for å sikre fremdrift og måloppnåelse. Avvik må kategoriseres etter alvorlighetsgrad og håndteres på lavest mulig nivå innenfor definerte styringsrammer, med åpenhet om beslutningsprosesser og tverrsektorielle konsekvenser.

- **Ubetydelige og mindre avvik** håndteres direkte i prosjektet.
- **Moderat og alvorlige avvik** eskaleres til programnivå og behandles i programstyret.
- **Svært alvorlige avvik** forelegges Skattedirektør eller Porteføljestyret i Skatteetaten.
- **Avvik med vesentlige konsekvenser** for effekt, omfang, kostnad eller tid skal rapporteres til Kunnskapsdepartementet i førstkommende oppfølgingsforum – eller umiddelbart hvis konsekvensene er betydelige.
- **Ved betydelige avvik** presenteres vurderinger og tiltak i tverrdepartementalt kontaktforum.

For endringshåndtering ved omfangsendringer, se kapittel 2.5.2 Strategi for omfangs- og nyttestyring.

Omstillingsprogrammet forhold til løpende driftsoppgaver hos nasjonal leverandør

Omstillingsprogrammet skal operere parallelt med den ordinære driften hos nasjonal leverandør, med tydelig mandat og egne mål. For å sikre både stabil daglig drift og fremdrift i omstillingsaktivitetene anbefales:

- **Tidlig avklaring:** Kartlegg og forankre ressurs- og prioriteringsbehov i planfasen for å unngå kapasitetskonflikter.
- **Helhetlig risikostyring:** Vurder drift- og programrisiko samlet, iverksett forebyggende tiltak og benytt faste varslings-/eskaleringsrutiner.
- **Klare ansvarsflater:** Prosjekteier håndterer programrisiko, avdelingsledere driftsrisiko – ved tvil avklares ansvaret i fellesskap.
- **Målrettet oppfølging:** Rapport vesentlige risikoer til styringsgruppen for tiltak eller ressursomprioritering.

Med en tydelig grenseflate og strukturert risikostyring oppnås både forutsigbarhet i den daglige leveransen og nødvendig fleksibilitet for omstillingsarbeidet.

Kunnskapsdepartementets oppfølging av omstillingen

Kunnskapsdepartementet utøver eierstyring av nasjonal leverandør og dermed også oppfølging av programmet i tråd med prinsippene for statlig eierstyring. Dette innebærer at Kunnskapsdepartementet, som overordnet eier, fastsetter mål, prioriteringer og budsjетrammer for nasjonal leverandør, og sørger for at programmets aktiviteter er forankret i de føringene som ligger i tildelingsbrev og eventuelle styringsdokumenter. Kunnskapsdepartementet har også ansvar for å koordinere styringssignaler og budsjетrammer på vegne av alle sektorer. Oppfølgingen skjer gjennom den ordinære styringslinjen.

2.5.2 Strategi for omfangs- og nyttestyring

Det anbefales at omfangs- og nyttestyring i omstillingsprogram med begrenset omfang kan gjennomføres med minimal administrativ byrde. Dette kan gjøres ved å kombinere klare styringsdokumenter, lettvekts endringskontroll og et standardisert rammeverk for gevinstrealisering. Anbefalingen består av korte, gjenbrukbare maler for omfangsbeskrivelse og gevinstregister, kvartalsvis rapportering av avvik og KPI-basert oppfølging, samt tydelig rollefordeling i én samlet styringsmodell.

2.5.3 Strategi for regelverksavklaringer

Utfordring og behov

Utvikling og bruk av kunstig intelligens (KI) i kombinasjon med tungregning reiser betydelige juridiske og etiske spørsmål, særlig knyttet til personvern, rettssikkerhet, opphavsrett, informasjonssikkerhet og offentlig forvaltning. Usikkerhet om hvordan eksisterende lover og regler skal forstås og anvendes i praksis utgjør i dag en vesentlig barriere for offentlige og private aktørers bruk av tungregningsressurser. Regelverket er fragmentert, komplekst og under utvikling – blant annet med innføringen av EUs KI-forordning. For å realisere verdipotensialet i nasjonal tungregning, må det etableres klare rammer for rettslig og etisk forsvarlig bruk av KI. Dette er også i henhold til eksternt kvalitetssikrers anbefaling om å vurdere hvilke behov som kan gjennomføres innenfor dagens regelverk, hva som er usikkert og i grenseland, og det som anses å ligge utenfor regelverket.

Proessen for regelverksavklaring

Omstillingsprogrammet skal ta en proaktiv rolle i å identifisere, strukturere og følge opp behovet for regelverksavklaringer. Dette skal skje gjennom en tverrsektoriell prosess med følgende hovedelementer:

- **Identifisering av regulatoriske barrierer:** Samle erfaringer fra brukere av tungregning (offentlige virksomheter, forskningsmiljøer og næringsliv) for å kartlegge hvor det er usikkerhet i tolkning eller anvendelse av regelverk.
- **Systematisk involvering av relevante departementer og tilsyn:** Etablere samarbeid med lovavdelingen i Kunnskapsdepartementet, samt involvere Justisdepartementet, Digitaliserings- og forvaltningsdepartementet, Datatilsynet, NSM og andre sektormyndigheter etter behov.
- **Utvikling av retningslinjer og tolkningsbidrag:** Bidra til utvikling av veiledninger og prinsipputtalelser, samt tilrettelegge for kompetansedeling og støtte til aktører som ønsker å utvikle KI-prosjekter på tungregningsinfrastrukturen.
- **Tilrettelegging for ansvarlig innovasjon:** Sikre at hensyn til personvern, etikk og rettssikkerhet er integrert i utviklingsløpet gjennom verktøy, maler, sandkasser og støttefunksjoner.

Leveranser fra omstillingsprogrammet

Omstillingsprogrammet skal bidra til forutsigbarhet og trygghet for bruk av KI på tungregningsressurser gjennom følgende konkrete leveranser:

- **Veiledningsmaterieell** som klargjør hvordan sentrale regelverk (GDPR, forvaltningsloven, sikkerhetsloven, åndsverkloven, m.fl.) anvendes i KI-prosjekter.
- **Etiske og juridiske retningslinjer** for ansvarlig bruk av tungregning i utvikling og anvendelse av KI.
- **Modeller for samhandling** med relevante departementer og tilsynsmyndigheter for regelverksutvikling og tolkningsbidrag.
- **Kompetansehevingstiltak** for brukermiljøer, inkludert kurs, workshops og faglig støtte.

- **Innspill til lov- og regelverksutvikling** basert på dokumenterte behov og erfaringer fra KI-prosjekter.

Denne strategien skal sikre at den nasjonale tungregningsinfrastrukturen ikke bare er teknologisk ledende, men også etisk, juridisk og samfunnsmessig robust.

2.5.4 Strategi for endringsledelse

I en liten organisasjon som nasjonal leverandør– også når man inkluderer samarbeidspartnere – vil utvidelse av brukergrupper, tjenester og innføring av ny styrings- og organisasjonsmodell oppleves som en betydelig endring. For å sikre suksess uten unødig administrativ belastning anbefaler forprosjektet en nedskalert tilnærming til endringsledelse, med fokus på:

- **Forankring og eierskap.** Involver nøkkelaktører tidlig: programstyre, brukerutvalg og samarbeidspartnere. Avklar mål og forventede gevinster i et kortfattet styringsdokument som godkjennes i første styringsgruppemøte.
- **Enkel interessentanalyse og motstandshåndtering.** Identifiser hvem som kan oppleve endringen som utfordrende (f.eks. etablerte forskningsmiljøer eller eksterne partnere). Utarbeid en handlingsplan for håndtering av motstand: målrettet informasjon, åpne forum for innspill og rask avklaring av bekymringer.
- **Kulturendring og kommunikasjon.** Anerkjenn behovet for holdnings- og atferdsendring: kommuniser tydelig hvilke gevinster den nye modellen gir for hver gruppe. Bruk korte, struktur- og verdi-orienterte budskap i e-poster, webinarer og infomøter.
- **Pilotering og opplæring.** Velg én eller to pilotgrupper (gjerne en eksisterende og én ny brukergruppe) for å teste nye prosesser og verktøy. Gi målrettet opplæring: teknisk veiledning for drift og brukerrettet trening for andre. Dokumenter erfaringene i en "læringslogg".
- **Trinnvis utrulling og suksessmåling.** Del implementeringen i faser med klare milepæler og korte beslutningspunkter. Følg opp med et enkelt dashboard: antall brukere omfattet, responstid for støttehenvendelser og tidlig gevinstrealisering (f.eks. raskere autorisasjon eller reduserte manuelle prosesser).
- **Lettvekts styringsdokumentasjon.** Begrens skriftlige rapporter til én-sides beslutningsgrunnlag ved hver faseovergang. Kort kvartalsvis statusrapport med avvik og tiltak

Denne metoden sikrer at vår lille organisasjon kan gjennomføre omstillingen målrettet, håndtere motstand og kulturendringer, og samtidig opprettholde flyt i drift og minimal administrativ byrde.

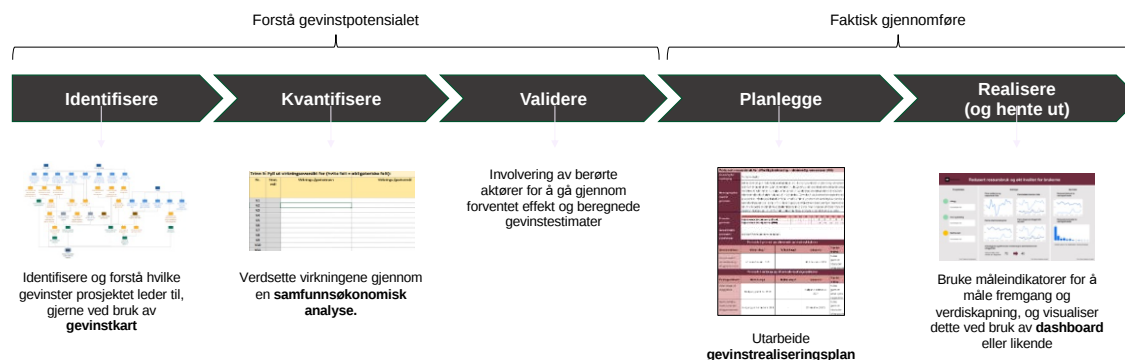
2.5.5 Strategi for gevinstrealisering

Omstillingsprogrammet representerer en betydelig investering i nasjonal infrastruktur for tungregning og datalagring, og skal støtte både forskning, offentlig forvaltning og næringsliv. Programmet har tre hovedleveranser: 1) utvidelse av regne- og lagringskapasitet, 2) utvikling av tjenester for flere brukergrupper og 3) utvikling av en robust og fremtidsrettet organisasjon. Gevinstrealiseringen må speile kompleksiteten i leveransene og bidra til at investeringene gir målbar nytte.

Gitt at gevinstene ikke alltid lar seg kvantifisere direkte, legges det til grunn en tilnærming basert på nyttestyring. Denne kobler investeringer til forventede nyttevirkinger og muliggjør prioritering og styring basert på verdipotensialet i gevinstrealiseringen.

Prosessen

Sigma2 har ikke et etablert og vedtatt metodeverk for gevinstrealisering. Gevinstarbeidet i programmet vil derfor følge veiledning fra DFØ (Veileder i Gevinstrealisering, en innføring i planlegging og oppfølging av gevinster, DFØ 2014). Dette har betydning for beskrivelser av prosesser, roller og ansvar og maler. Vi anbefaler å implementere metoden i fem steg, slik presentert i figuren.



Figur 2.9 Gevinstrealiseringsprosessen for nasjonal leverandør

Gevinstrealiseringsprosessen bør bygges rundt et levende gevinstkart som kobler leveranser, endringer, gevinster og effektmål, og som oppdateres fortløpende ved behov. Gevinster identifiseres og verdsettes tidlig, både i den samfunnsøkonomiske analysen og i prosjektvise virkningsanalyser, med prioritering basert på strategisk betydning og realiseringstidspunkt. I planleggingsfasen utarbeides en konsis gevinstrealiseringsplan med ansvar, måleindikatorer, tidslinje og nødvendige ressurser, forankret i programmets styringsstruktur. Under gjennomføringen følges planen opp gjennom målbare indikatorer, kvartalsvise rapporter og tverrfaglig samarbeid mellom brukere, leverandør og partnere. Årlige oppdateringer i henhold til leverandørens årshjul, samt justeringer ved vesentlige endringer, sikrer at prognoser forblir relevante og at gevinstene faktisk realiseres.

Figur 2.9 illustrerer fasene i den rekkefølgen de typisk gjennomføres, men omstillingsprogrammet vil til enhver tid befinne seg i flere og tidvis alle faser av arbeidet. Programmet må dermed jobbe i parallell med både oppdatering av estimater samtidig som man forbereder og gjennomfører realiseringen. Innsikt i en fase kan medføre behov for å oppdatere beregninger eller planer i en annen, og det er dermed viktig å koordinere gevinstarbeidet helhetlig.

Nyttestyring av gevinster

Programmet vil sikre en dynamisk nyttestyring. Dette forutsetter at det gjennomføres evalueringer av gevinstene med jevne mellomrom med sikte på lære av erfaringer og optimalisere nytte underveis. I løpet av programperioden vil det fattes beslutninger som i liten eller stor grad vil påvirke gevinstene. I beslutningsprosessen er det viktig at gevinstperspektivet inkluderes i vurderingene. Dette gjelder for eksempel ved behov for å prioritere hvilke prosjekter eller tiltak som skal igangsettes. Programmet vil benytte gevinstkartet som gir en oversikt over koblingen mellom de enkelte tiltakene og hvordan endringer i omfang påvirker gevinstene. Dette knyttes direkte opp til kostnadene estimert i forbindelse med satsingen og brukes til å vurdere tiltakene med tanke på optimalisering av nytte innenfor den gitte kostnadsrammen. Videre må programmet fange opp og ta hensyn til eventuelle nye gevinster.

Roller og ansvar i gevinstarbeidet

Omstillingsprogrammet for en nasjonal leverandør er i offentlig målestokk et begrenset program, men involverer flere aktører som må ansvarliggjøres i gevinstarbeidet. Vi anbefaler at ansvaret for gevinstrealisering plasseres tydelig i linjeorganisasjonen der gevinstene oppstår. Daglig leder sikrer at investeringsbeslutninger følges opp gjennom drift av ny kapasitet, implementering av utviklede tjenester og løpende kompetanseutvikling. Dette omfatter både tekniske prosesser for ressursforvaltning og organisatoriske tiltak for å gjøre tjenestene tilgjengelige og forståelige for alle brukergupper.

Omstillingsprogrammet fungerer som koordinator og støttefunksjon, med ansvar for å etablere felles rammer, metoder og verktøy for gevinstarbeidet. I forprosjekt- og planleggingsfase forankres gevinstrealiseringsplanen i styringsstrukturen, og den oppdateres årlig etter leverandørens årshjul eller ved vesentlige endringer. Rapporteringen integreres i virksomhetsstyringen med regelmessige målinger og evalueringer som grunnlag for justering av tiltak og prioritering i budsjettprosesser.

Brukere og deres vertsorganisasjoner involveres aktivt i gevinstarbeidet ved å ta ansvar for å iverksette kapasitet og tjenester i egen virksomhet, bidra med tilbakemeldinger og delta i brukerfora. Dette sikrer at reell nytte fanges opp, og at gevinstene forankres både lokalt og på tvers av sektorer. Samlet gir denne tilnærmingen et tydelig ansvarsfordelingskart som understøtter systematisk oppfølging og varig verdiskaping uten unødig administrativ byrde.

Utfordringer

Gevinstrealisering i nasjonal leverandør er et langsiktig arbeid. Flere forhold gjør det krevende å drive med gevinstarbeid i denne type tiltak. For det første er mange av gevinstene indirekte eller betinget av at eksterne aktører – som brukere og deres vertsorganisasjoner – faktisk tar i bruk kapasitet og tjenester slik de er planlagt. Dette gjør det utfordrende å etablere klare årsak-virkning-sammenhenger og å måle gevinster direkte.

En annen utfordring er at gevinstene realiseres over tid og ofte utenfor programperioden. Når investeringene er gjort og kapasiteten er tilgjengelig, krever realiseringen innsats i linjen, noe som forutsetter fortsatt ledelsesforankring, prioritering og tilstrekkelige ressurser etter at programmet er avsluttet.

Videre er det betydelig usikkerhet knyttet til utviklingen i teknologi og bruksmønstre, spesielt innenfor KI og GPU-akselererte arbeidsprosesser. Dette gjør det krevende å utforme robuste gevinstestimer og å vurdere fremtidig nytte av investeringene på et tidlig stadium.

For å møte disse utfordringene er det anbefalt å vurdere følgende målrettede tiltak:

- **Forankring og partnerskap:** Det bør inngås formelle avtaler eller samarbeidsstrukturer med nøkkelorganisasjoner som har høyt gevinstpotensial. Dette kan inkludere felles målformuleringer, avtalte roller i gevinstarbeidet og gjensidig rapportering.
- **Støttende virkemidler og incentiver:** Det bør vurderes å tilby støttetiltak som senker terskelen for bruk, for eksempel opplæring, onboarding-støtte, teknisk integrasjon og rådgivning. I noen tilfeller kan også økonomiske virkemidler vurderes.
- **Dokumentasjon av nytte og eksempler:** Det bør satses på å dokumentere og synliggjøre hvordan andre virksomheter har oppnådd konkret nytte. Slike case-beskrivelser kan fungere som referanser og motivasjon for nye brukermiljøer.
- **Måling på systemnivå:** I stedet for å måle kun innenfor egen organisasjon, bør gevinstindikatorer utformes slik at de fanger opp utvikling i sektoren som helhet – for eksempel antall virksomheter som tar i bruk kapasiteten, eller sektorvis økning i databehandling og KI-bruk.
- **Dialogbasert styring:** Gevinstoppfølgning bør i stor grad baseres på dialog og samhandling fremfor kontroll. Brukerfora og sektorvise arbeidsgrupper kan bidra til dette.

I sum må gevinststrategien i dette tiltaket ta høyde for at realiseringen skjer i et økosystem med mange aktører, der påvirkning skjer gjennom partnerskap, støtte og koordinering – ikke styringslinjer. Det stiller krav til en samarbeidsorientert tilnærming, og til et tydelig skille mellom det programmet kan levere og det som krever aktiv innsats fra brukerne selv.

3 Prosjektstyringsbasis

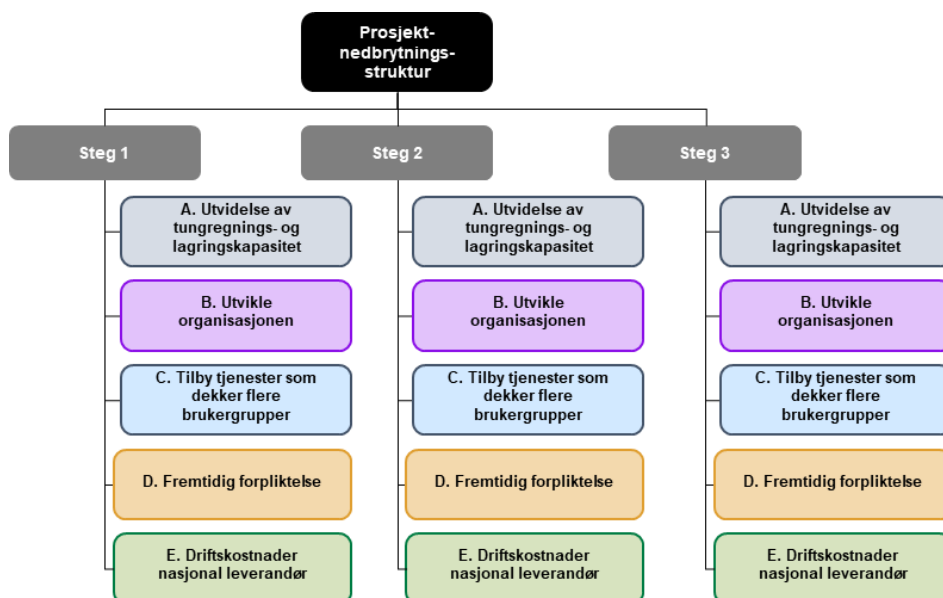
Prosjektstyringsbasis omhandler tidsplan, arbeidsomfang, forventet slutttilstand etter hvert steg, kostnader, og gevinstrealiseringsplan for gjennomføringen av tiltaket. Bindeleddet mellom disse er prosjektnedbrytningsstrukturen (PNS), som viser omfanget lagt ut i tid, og har en knytning til tilhørende kostnader og gevinster. Den omhandler også en risikovurdering for prosjektet som helhet. Dette kapittelet dekker prosjektstyringsbasis for alle steg.

3.1 Prosjektnedbrytningsstruktur og arbeidsomfang

3.1.1 Overordnet prosjektnedbrytningsstruktur

Videreutviklingen og utvidelsen av Sigma2 til nasjonal leverandør vil skje over tre steg i henhold til gjennomføringsstrategien. Det er lagt opp til en fleksibel utvikling for å kunne håndtere endringer i etterspørselen for tungregning og datalagringstjenester fra eksisterende og nye brukergrupper.

Arbeidsomfanget i hvert steg er plassert i fem hovedområder som vist i figur 3.1 under.

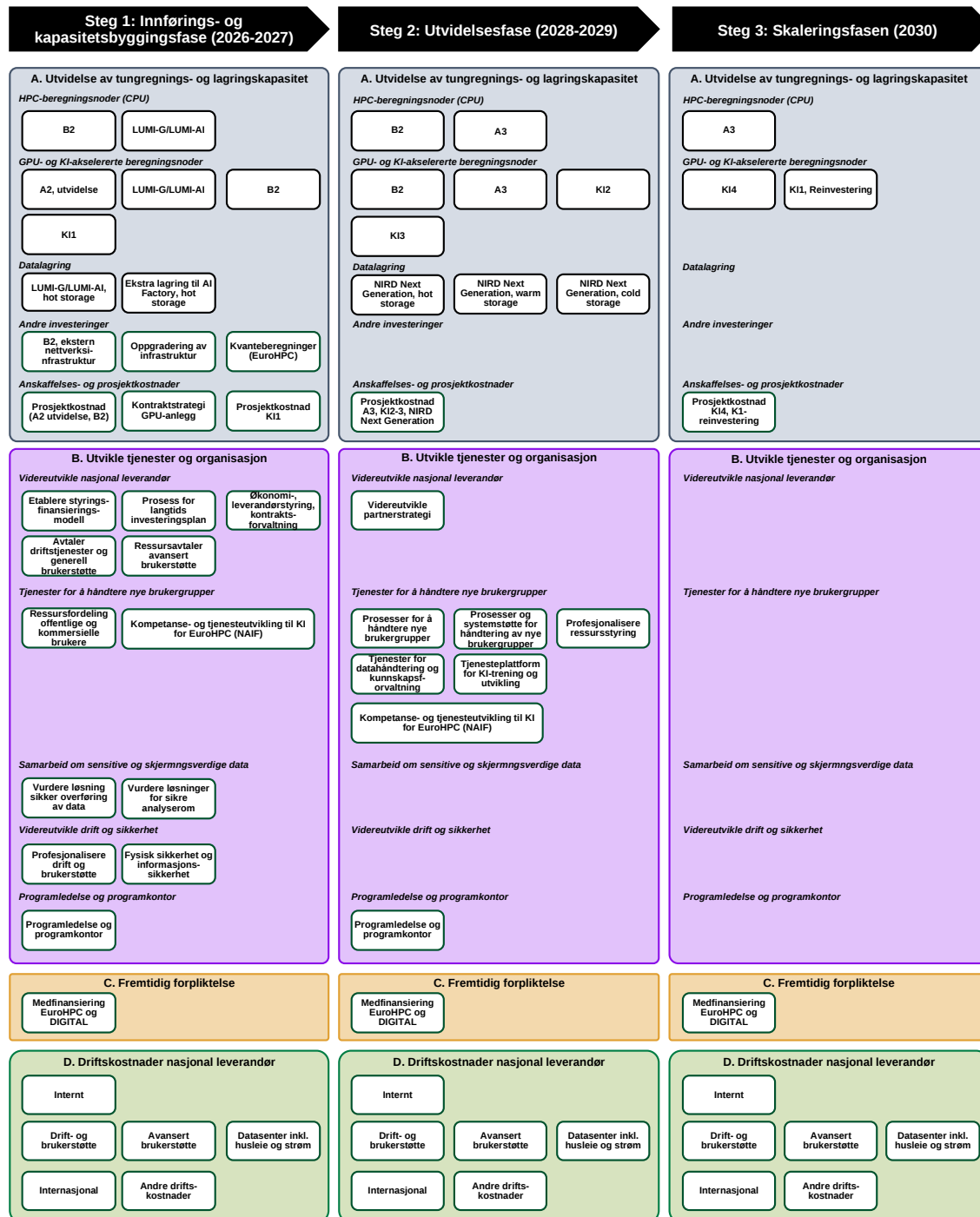


Figur 3.1 Prosjektnedbrytningsstruktur – Nivå 2

- A. **Utvidelsen av tungregnings- og lagringskapasitet** omfatter anskaffelse, installasjon og integrasjon av tungregnings- og datalagringsanlegg. Dette dekker innkjøp av servermaskinvare, lisenskostnader knyttet til systemprogramvare og tilhørende oppstartstjenester. I tillegg omfatter dette mindre tiltak knyttet til støtteinfrastruktur samt eventuelle bygningsmessige tilpasninger som følge av nye ressurser.
- B. **Utvikle organisasjonen** omfatter kostnader knyttet til videreutvikling av organisasjonen, herunder programstyring av omstillingsprogrammet, tiltak knyttet til endringer i styrings- og finansieringsmodeller, utvikling av nye bruksavtaler og samarbeidsavtaler med leverandører, samt profesjonalisering av drift og tjenesteleveranser.
- C. **Tilby tjenester som dekker flere brukergrupper** omfatter kostnader knyttet til videreutvikling av eksisterende og utvikling av nye tjenester for å kunne håndtere flere brukergrupper.

- D. **Fremtidig forpliktelse** omfatter kostnader for å sikre forutsigbarhet og konkurransedyktighet hos norske miljøer ved kommende internasjonale utlysninger til tungregnekapasitet.
- E. **Driftskostnader** omfatter kostnader for å drifte organisasjonen og underliggende samarbeidsavtaler med leverandører.

I det følgende beskrives arbeidsomfanget innenfor hvert av de fem hovedområdene mer detaljert, som vist i PNS-figuren nedenfor.



Figur 3.2 Fordeling av arbeidsomfang mellom stegene

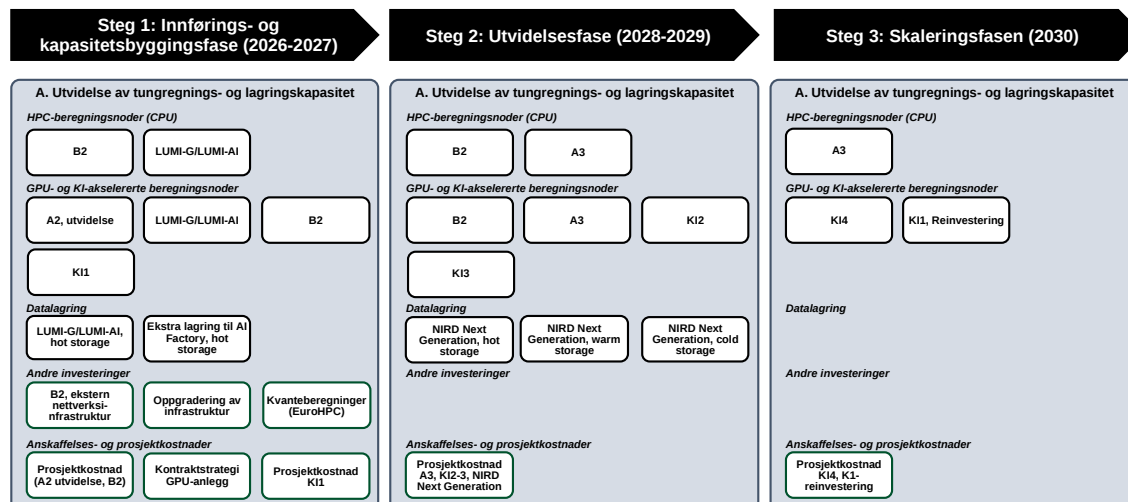
3.1.2 Arbeidsomfang: Utvidelse av tungregnings- og lagringskapasitet

Nasjonal leverandør skal tilby tungregne- og lagringskapasitet til fire brukergrupper: forskningsorganisasjoner, offentlig forvaltning med FoU-aktivitet, øvrig offentlig tjenesteyting og næringsliv. Kapasiteten spenner fra middels ytelse til høy ytelse³⁰. Systemene støtter både tradisjonell tungregning for modellering og simulering, og utvikling og trening av kunstig-intelligens-modeller (KI-modeller).

Utvidelsen av tungregnekapasiteten skjer i definerte trappetrinn. Hvert nytt anlegg dimensjoneres for å dekke forventet etterspørsel de neste tre til fem årene, og erstatter eldre anlegg som fases ut. Trinnvis utvidelse tilpasser investeringene til usikker etterspørsel, særlig for GPU-basert og KI-akselerert kapasitet, der behovene kan variere betydelig.

Tiltaket gjør nasjonal leverandør i stand til mer dynamiske og fleksible investeringer. Investeringer gjennomføres når etterspørselen faktisk øker. I tillegg kan nasjonal leverandør velge om ny kapasitet etableres i norske datasentre eller kjøpes gjennom EuroHPC eller andre leverandører. Fordi tidspunktet for slike muligheter er usikkert, antar kostnadsestimatene at nye anlegg blir plassert i et norsk datasenter.

Datalagringskapasiteten kan økes gradvis i samme anlegg til de fysiske grensene er nådd. Dagens lagringsanlegg bør likevel byttes innen 2028 for å ta i bruk ny teknologi, øke energieffektiviteten og sikre en framtidsrettet infrastruktur.



Figur 3.3 PNS-struktur, Nivå 3, Utvidelse av tungregnings- og lagringskapasitet

Vi deler inn arbeidsomfanget i fem kategorier:

- **HPC-beregningsnoder (CPU):**
Tungregningsnoder basert på flerkjernede prosessorer (CPU) som håndterer tradisjonelle arbeidslaster, for eksempel numeriske simuleringer og vitenskapelige analyser. Omfatter alt fra maskinvareanskaffelse til oppsett av operativsystem og kjernesystemer.
- **GPU- og KI-akselererte beregningsnoder:**
Noder utstyrt med grafikkprosessorer (GPU) eller spesialiserte AI-akseleratorer, designet for maskinlæring, dyp læring og tunge databehandlingsoppgaver. Inkluderer installasjon av nødvendig drivere, rammeverk og validering av ytelse.
- **Datalagring:**
Infrastruktur for lagring av både aktive arbeidsdata og arkivdata, ofte organisert i

³⁰ Middels anlegg håndterer om lag 100 billioner beregninger per sekund (100 teraflops), mens topp-anlegg gjør tusen ganger mer (petaflops-skala).

ytelsesbaserte nivåer (hot, warm, cold). Dekker anskaffelse og konfigurasjon av lagringssystemer, backup-rutiner og replikering.

- **Andre investeringer:**

Støtteinfrastruktur som nettverksutstyr, strømforsyning (UPS), kjølesystemer og fysisk sikkerhet, samt nødvendige bygningsmessige tilpasninger for å huse nytt utstyr.

- **Anskaffelses- og prosjektkostnader:**

Omfatter alle utgifter knyttet til planlegging, gjennomføring og administrasjon av anskaffelsesprosessen og prosjektledelsen. Dette inkluderer forstudier, kravspesifikasjoner, utarbeidelse av konkurransegrunnlag, kontraktsforhandlinger, oppfølging av leverandør, intern prosjektstyring og rapportering.

HPC-beregningsnoder (CPU)

Sigma2 har fått tildelt midler fra Forskningsrådet for å investere i LUMI-G/LUMI-AI som en del av samarbeidet i EuroHPC. I tillegg er det tildelt midler til å starte investeringen i et nytt anlegg B2, som skal erstatte Betzy og videre bygge kapasitet for å dekke fremtidig etterspørsel. De tildelte midlene til B2-anlegget er imidlertid ikke tilstrekkelige for å dekke en fullstendig anskaffelse. Det trenges ytterligere midler før anskaffelsen igangsettes. I investeringsplanen er det derfor forutsatt at anskaffelsen av B2 initieres i 2027, samt endelig installasjon sluttføres i 2028 (steg 2). I henhold til langtidsplanen vil det være behov for ytterligere et nytt anlegg (A3). Dette anskaffes og produksjonssettes i løpet av steg 2 og 3.

GPU- og KI-akselererte beregningsnoder

A2-anlegget (Olivia) settes i drift i 2025. Det er tildelt midler fra Forskningsrådet for å gjennomføre en utvidelse av dette anlegget allerede i Steg 1. Som nevnt har Sigma2 fått tildelt midler for å investere i LUMI-G/LUMI-AI som en del av samarbeidet i EuroHPC. Denne investeringen sluttføres i steg 1. Vi har videre lagt til grunn at nasjonal leverandør gjør en ytterligere investering i et nytt KI-anlegg for å håndtere økt etterspørsel fra offentlig forvaltning og næringsliv etter tungregningskapasitet til KI-utvikling og trening. I kostnadsestimatene har vi lagt til grunn at dette anlegget (KI1) vil etableres i eget datasenter lokalisert i Norge.

I henhold til langtidsplanen vil det være behov for ytterligere et nytt anlegg (A3). Dette anskaffes og produksjonssettes i løpet av steg 2. Videre har vi her lagt til grunn at kapasiteten for å understøtte KI-utvikling og trening må utvides med to nye anlegg i steg 2 (KI2 og KI3).

I steg 3 fortsetter vi utbyggingen av kapasitet for å understøtte KI-utvikling og trening med ytterligere et anlegg (KI4). I tillegg må man i dette steget re-investere i å erstatte KI1-anlegget. Det er vurdert at levetiden på KI-anlegg er tre år.

Datalagring

Investeringen i LUMI-G/LUMI-AI i steg 1 omfatter også datalagring (hot/warm lagring). Dette er midler som allerede er tildelt fra Forskningsrådet. I tillegg vil det være nødvendig med nye midler for å kunne håndtere en vekst i datalagringsbehov som følge av at nye brukergrupper skal få tilgang til de nye KI-anleggene.

I steg 2 planlegges og gjennomføres utskiftningen av NIRD Next Generation.

Andre investeringer

PNSen i steg 1 i området «andre investeringer» består av følgende investeringer det er tildelt midler til fra Forskningsrådet: Ekstern nettverksinfrastruktur av superdatamaskinen B2; oppgradering av infrastruktur, Reservering av midler for tilgang til kvanteberegningsressurser.

Anskaffelses- og prosjektkostnader

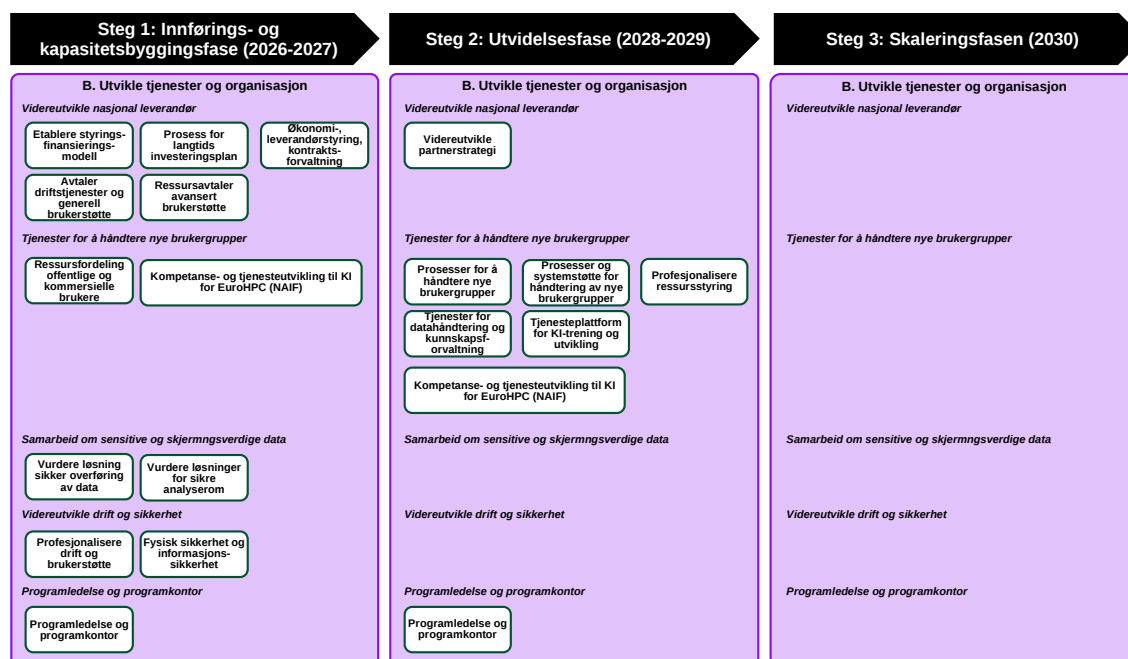
Sigma2 har allerede fått tildelt midler fra Forskningsrådet til å dekke prosjektkostnadene for utvidelse av A2 og anskaffelse av B2 i Steg 1. Det er behov for ytterligere midler for å dekke gjennomføringen av anskaffelsen av KI-anleggene i henhold til kontraktstrategien. I steg 1, 2 og 3 vil det gjennomføres en rekke anskaffelser som det er knyttet kostnader til.

3.1.3 Arbeidsomfang: Utvikle tjenester og organisasjonen

I perioden 2026–2030 gjennomføres tre klare faser for å etablere og modne nasjonal leverandør:

- I innførings- og kapasitetsbyggingsfasen (2026–2027) legges grunnlaget for en bærekraftig drift og et robust styringsregime. Styrings- og finansieringsmodellen fastsettes, investeringsplaner konkretiseres, og rammer for økonomi-, leverandørstyring og kontraktsforvaltning etableres. Samtidig opprettes standardiserte prosesser for ressursfordeling, avansert brukerstøtte og kompetansebygging – særlig innen kunstig intelligens (NAIF) og EuroHPC-samarbeidet. Det legges også planer for håndtering av offentlige og kommersielle brukergrupper, vurdering av løsninger for sikker overføring og analyse av sensitive data, samt oppgradering av fysisk og digital sikkerhet. Under hele fasen ivaretas programledelse og programkontor som koordinerende organ.
- I utvidelsesfasen (2028–2029) videreutvikles nasjonal leverandørs partnerstrategi, mens tjenestetilbudet skaleres til nye brukergrupper. Det etableres helhetlige prosesser og systemstøtte for å omfatte offentlig sektor, næringsliv og forskningsmiljøer, profesjonalisert ressursstyring og en felles plattform for AI-trening og datautvikling. Kompetanseprogrammer for KI og EuroHPC styrkes, og samarbeidet om sensitive og skjermingsverdige data modnes videre. Operasjonell kvalitet og sikkerhet forbedres i tråd med erfaringene fra pilotene, mens programstyring og programkontor sørger for tett oppfølging av fremdrift.
- I skaleringsfasen (2030) omsettes alle tidligere utviklede modeller og prosesser i full produksjon. Tjenestetilbudet videreutvikles for å møte et betydelig økt volum av brukere og arbeidslast, samtidig som styringsmodellen, sikkerhetsrammeverket og programkontorets koordinering videreføres uten avbrudd. Samarbeidet om sensitive data, driftssikkerhet og programledelse fortsetter som ufravikelige elementer i den løpende virksomhetsstyringen.

Denne tretrinnsmodellen sikrer at nasjonal leverandør i løpet av fire år går fra etablering av kjerneinfrastruktur til en skalerbar tjenesteplattform med profesjonell styring, utvidet brukerflate og robust sikkerhets- og driftsstøtte.



Figur 3.4 PNS-struktur, Nivå 3, Utvikle organisasjonen

Følgende tabell gir en oversikt over hver arbeidspakke, samt grunnlag for kostnadsestimeringen. For mer detaljert grunnlag se Vedlegg J. Arbeidsomfang omstilling

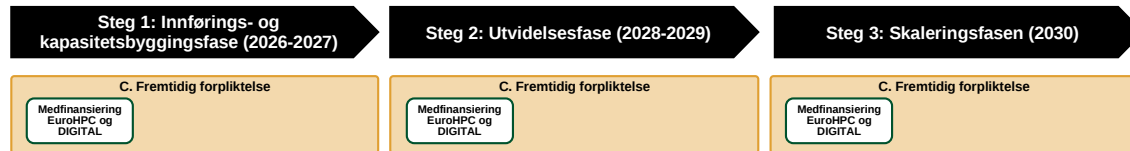
Tabell 3.1 PNS-struktur, Nivå 3, Utvikle organisasjonen

Arbeidspakke	Beskrivelse	Grunnlag for estimering
Videreutvikle nasjonal leverandør		
Etablere styrings- og finansieringsmodell	Etablere ny modell med eierskap hos Kunnskapsdepartementet, inkludert styre, vedtekter og bruksavtaler.	1 FTE i 5 mnd. (50 % interne, 50 % eksterne).
Videreutvikle prosess for langtids investeringsplan	Etablere brukerutvalg, innføre prognoseverktøy og standardisert investeringsmetode med analyser for kapasitetsbehov.	2 FTE i 6 mnd. (50 % interne, 50 % eksterne).
Styrke kapasitet innen økonomi-, leverandørstyring og kontraktsforvaltning	Automatisere økonomistyring, styrke kompetanse på leverandørstyring og kontraktsforvaltning, samt etablere ressursavtaler med partnere.	0,5 FTE i 9 mnd. (100 % eksterne).
Avtaler for driftstjenester og generell brukerstøtte	Inngå og oppdatere avtaler med universiteter og partnere for drift og generell brukerstøtte med klare ansvar og rammer.	1 FTE i 12 mnd. (100 % eksterne).
Nye ressursavtaler for avansert brukerstøtte (forskningsorganisasjoner)	Etablere nye avtaler med NRIS for avansert brukerstøtte og programvareforvaltning.	1 FTE i 6 mnd. (100 % eksterne).
Videreutvikle partnerstrategi	Utarbeide strategi for samarbeid med EuroHPC, LUMI og næringsliv, inkludert formelle avtaler og felles ressursutnyttelse.	1 FTE i 12 mnd. (100 % interne).
Tjenester for å håndtere nye brukergrupper		
Ressursfordelingsmekanisme for offentlige og kommersielle brukere	Utvikle objektive kriterier og prosesser for rettferdig ressursfordeling utenfor forskningssektoren.	1 FTE i 9 mnd. (50 % interne, 50 % eksterne).
Kompetanse og prosesser for nye brukergrupper	Utvikle kompetanse, prosesser og strukturert onboarding av nye brukergrupper, samt etablere avansert brukerstøtte.	3 FTE i 12 mnd. (60 % interne, 40 % eksterne).
Videreutvikle prosesser og systemstøtte for nye brukergrupper	Utvikling av brukervennlige søknads- og selvbetjeningsløsninger, API-integrasjoner, automatisering av prosjekthåndtering, rapportering og informasjonsflyt.	1,5 FTE i 6 mnd. + 2 FTE i 9 mnd. (50 % interne, 50 % eksterne).
Profesjonalisere ressursstyring	Innføre felles verktøy for effektiv ressurs- og lagerstyring integrert med CMDB.	1 FTE i 6 mnd. (50 % interne, 50 % eksterne).

Utvikle tjenester for datahåndtering og kunnskapsforvaltning	Etablere felles datakatalog med metadataforvaltning, automatisert dokumentasjonsoppdatering, arkivering og klargjøring av roller og ansvar.	2,5 FTE i 12 måneder (50 % interne, 50 % eksterne).
Etablere tjenesteplattform for KI-trening og utvikling	Etablere og videreutvikle plattform med verktøy og miljøer for KI, inkludert retningslinjer for oppdatering av GPU/FPGA-drivere og brukervennlige verktøy som Jupyter/Notebooks.	2,5-3 FTE i 18 måneder (50 % interne, 50 % eksterne).
Kompetanse- og tjenesteutvikling til KI for EuroHPC (NAIF)	Deltakelse i LUMI AI-konsortium med tilgang til dedikert KI-infrastruktur for kompetanseoverføring. Norske ressurser (8-10 FTE) fra BOTT, SINTEF, NRCE og Simula. Finansieres via Forskningsrådet og EuroHPC.	8-10 FTE i 2 år.
Samarbeid om sensitive og skjermingsverdige data		
Vurdere og anskaffe løsning for sikker dataoverføring	Design og anskaffelse av sikkerhetsløsninger (kryptering, VPN, brannmurer), integrasjon i eksisterende infrastruktur og kontinuerlig oppdatering.	2 FTE i 18 måneder (50 % interne, 50 % eksterne).
Vurdere løsninger for sikre analyserom	Utrede hvordan sikre analyserom kan integreres med NORTRE, med fokus på sikkerhet, personvern og teknisk samhandling.	1 FTE i 12 måneder (interne ressurser).
Implementere løsninger for sikre analyserom	Eablering av fysiske og virtuelle rom med styrket sikkerhet, kryptering og adgangskontroll. Avhenger av samarbeid med NORTRE.	Ikke estimert (avhenger av NORTRE).
Videreutvikle drift og sikkerhet		
Profesjonalisere driftstjenester og generell brukerstøtte	Etablere standardiserte prosesser for hendelser, vedlikehold og endringer, innføre verktøy for oppgavestyring, varsling og tjenestekvalitetsrapportering.	4 FTE i 12 mnd. (75 % interne, 25 % eksterne).
Fysisk sikkerhet og informasjonssikkerhet	Utvikle sikkerhetsrutiner, hendelseshåndtering og kontinuerlig overvåking i henhold til ISO 27001.	3 FTE i 15 mnd. (50 % interne, 50 % eksterne).
Programledelse og programkontor		
Programledelse og programkontor	Etablere programkontor med ledelse og støtte for perioden 2026–2029.	3 FTE over 4 år (2 FTE eksterne, 2 FTE interne).

3.1.4 Arbeidsomfang: Fremtidig forpliktelse

Alle steg består av elementet medfinansiering EuroHPC og DIGITAL. Hensikten med denne arbeidspakken er å sikre forutsigbarhet og konkurransedyktighet hos norske miljøer ved kommende internasjonale utlysninger til tungregnekapasitet. For en mer detaljert begrunnelse samt beløp, se kapittel 3.4.2.



Figur 3.5 PNS-struktur, Nivå 3, Fremtidige forpliktelser

3.1.5 Arbeidsomfang: Driftskostnader nasjonal leverandør

Disse arbeidspakkene omfatter drift av nasjonal leverandør, som er den nasjonale plattformleverandøren av tungregnekapasitet.



Figur 3.6 PNS-struktur, Nivå 3, Driftskostnader

Komponentene Internt, Drift- og brukerstøtte og Avansert brukerstøtte er primært knyttet til ansatte og innleide ressurser, samt tjenestekjøp fra NRIS. I Vedlegg J. Arbeidsomfang omstilling har vi gjort en analyse for hvordan nasjonal leverandør må utvikles i hvert steg for å håndtere en økt etterspørsel og flere oppgaver.

Figur 3.7 gir en oversikt over dimensjoneringen (årsverk).

Dimensjonering av Nasjonal leverandør (årsverk)	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Strategi, styring og ledelse						
Virksomhetsstyring og ledelse	2,7	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Anskaffelse og leverandørstyring	0,8	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Partnerutvikling	1,6	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Talentutvikling	0,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Ansatte og innleie i Sigma2	4,5	7,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Ressurser fra universiteter og andre samarbeidspartnere	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Bygge og drifte tungregneinfrastruktur (inkl. grunnleggende brukerstøtte)						
Gjennomføring av infrastrukturprosjekter	1,1	2,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Drift av infrastruktur	11,2	12,6	13,6	16,9	16,9	16,9
Nettverks- og sikkerhetsstyring	1,4	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Grunnleggende brukerstøtte	6,3	8,0	8,7	9,4	10,1	10,8
Ansatte og innleie i Sigma2	4,9	9,5	12,5	13,5	13,5	13,5
Ressurser fra universiteter og andre samarbeidspartnere	15,1	15,8	15,5	18,5	19,2	19,9
Utvikle og levere tungregne- og datalagringstjenester (eksl. grunnleggende brukerstøtte)						
Tjenesteutvikling og innovasjon	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Forvaltning av tilretteleggende software	6,4	7,3	7,3	8,3	8,3	8,3
Ansatte og innleie i Sigma2	3,1	5,0	5,0	7,0	7,0	7,0
Ressurser fra universiteter og andre samarbeidspartnere	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
NAIF-prosjektet	-	8,8	8,8	8,8	-	-
Motta forespørsel om og tildele kapasitet til brukere						
Nettverksbygging og kunnskapsformidling	6,1	6,6	7,1	9,6	10,1	10,6
Ressurs- og kapasitetsallokering	1,2	1,3	1,3	2,3	2,3	3,3
Avansert brukerstøtte	11,9	13,3	19,1	21,1	22,5	26,1
Ansatte og innleie i Sigma2	5,6	7,1	12,7	17,4	18,5	22,8
Ressurser fra universiteter og andre samarbeidspartnere	13,6	14,0	14,8	15,5	16,3	17,1
TOTALT ANTALL ÅRSVERK	54,1	74,7	86,7	98,2	92,0	97,8
Ansatte og innleie i Sigma2	17,9	28,6	40,2	47,9	49,0	53,3
Ressurser fra universiteter og andre samarbeidspartnere	36,2	37,3	37,7	41,5	43,0	44,5
NAIF-prosjektet	-	8,8	8,8	8,8	-	-

Figur 3.7 Oversikt over anbefalt dimensjonering av nasjonal leverandør

Nedenfor følger en kort oppsummering av forutsetningene for dimensjonering av årsverk:

Strategi, styring og ledelse øker fra 4,5 til 10,0 årsverk, hovedsakelig på grunn av bredere oppgaver innen virksomhetsstyring, anskaffelser, partnersamarbeid og talentutvikling. Bemanningen stabiliseres etter en oppbyggingsfase. Innleie av prosjektressurser fra universiteter og partnere knyttet til anskaffelser antas å koste ca. 4 MNOK per år. Universiteters bidrag holdes konstant på 1,2 årsverk, da hovedansvaret ligger hos nasjonal leverandør.

Bygge og drifte tungregneinfrastruktur, inkludert grunnleggende brukerstøtte, øker fra totalt ca. 20 til nærmere 35 årsverk. Veksten er begrunnet med behovet for parallell prosjektgjennomføring, økt kompleksitet i driften, sikkerhetskrav og større brukergrupper. Nasjonal leverandørs interne kapasitet øker betydelig, fra 4,9 til 13,5 årsverk, for å ivareta større driftsansvar direkte, mens universitetene fortsatt har en betydelig rolle med en vekst fra 15,1 til 19,9 årsverk.

Utvikling og levering av tungregnings- og datalagringstjenester (ekskludert grunnleggende brukerstøtte) omfatter tjenesteinnovasjon og programvareforvaltning. Totalt varierer årsverkene i starten på grunn av NAIF-prosjektet, før de stabiliserer seg rundt 13 årsverk. Ansatte og innleide ressurser øker fra 3,1 til 7,0 årsverk, mens universitetenes bidrag holdes jevnt på ca. 6,3 årsverk. NAIF-prosjektets midlertidige tilskudd (8,8 årsverk) fases ut etter prosjektperioden.

Kapasitetsforvaltning og avansert brukeroppfølgning inkluderer aktiviteter innen nettverksbygging, kapasitetsallokering og avansert brukerstøtte. Totalt øker årsverksbehovet fra ca. 19 til nærmere 40 årsverk. Nasjonal leverandør får en betydelig intern vekst (5,6 til 22,8 årsverk), særlig innen avansert brukerstøtte rettet mot nye brukergrupper, mens universitetenes bidrag vokser moderat (13,6 til 17,1 årsverk).

Samlet sett øker årsverksbehovet fra rundt 54 til ca. 98 gjennom perioden, hovedsakelig i første halvdel av perioden. Økningen gjenspeiler at nasjonal leverandør får en sterkere intern kapasitet, samtidig som universitetene og andre samarbeidspartnere opprettholder viktige roller

innen drifts- og utviklingsoppgaver. Midlertidige prosjektersressurser fra NAIF avtar etter innledende fase, noe som bidrar til at totalen stabiliseres etter en periode med rask oppbygging.

3.2 Forventet slutttilstand etter hvert steg

Gjennomføringsfasens leveranser er fordelt over tre selvstendige steg. Forventet slutttilstand etter at omfanget i hvert steg er levert, er beskrevet overordnet nedenfor.

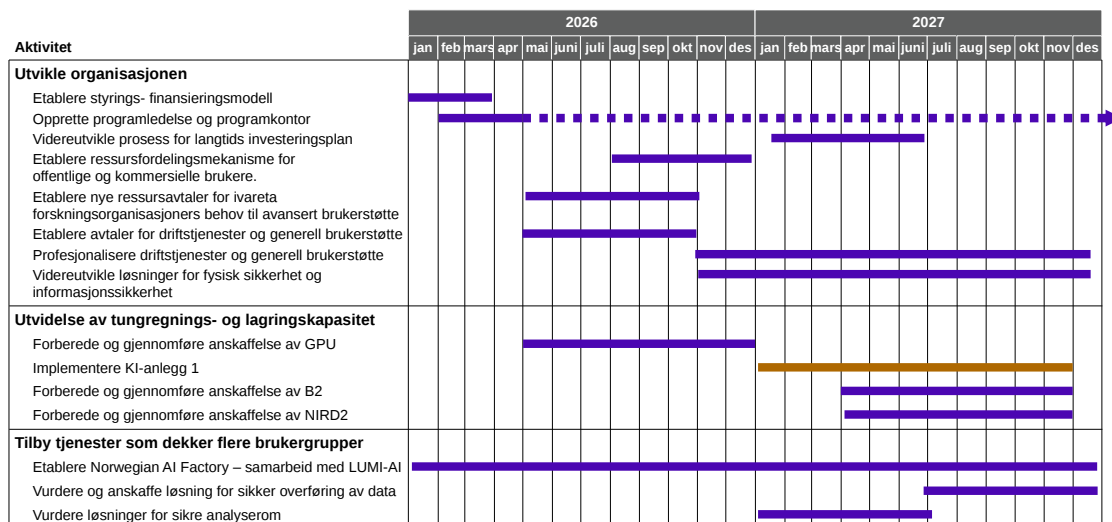
3.2.1 STEG 1: Innførings- og kapasitetsbyggingsfase

Etter endt steg 1 vil flere brukergrupper oppleve at tungregningsmiljøet er styrket gjennom en innledende kapasitetsøkning og bedre drifts- og styringsmekanismer.

- **Forskere** får tilgang til en utvidet tungregneinfrastruktur som dekker en større del av beregningsbehovene, med bedre brukerstøtte og en mer effektiv håndtering av data.
- **Offentlig forvaltning** kan lettere utnytte tungregnetjenester for oppgaver som krever modellering, analyse og simulering, og får tilgang til et voksende samarbeid med akademiske miljøer.
- **Næringslivet** kan starte pilotprosjekter på ny GPU-kapasitet og dra nytte av en organisert tjenesteportefølje (f.eks. gjennom Norwegian AI Factory).

Hovedfokus i steg 1 er videreutvikling av organisasjonen, som gjør at kapasiteten kan utnyttes best mulig av alle brukergrupper, og at organisasjonen er forberedt på videre ekspansjon i neste steg.

Figur 3.8 presenterer en overordnet plan for Steg 1.



Figur 3.8 Overordnet plan for steg 1 - Innførings- og kapasitetsbyggingsfase

3.2.2 STEG 2: Utvidelsesfase

Etter endt steg 2 vil brukergruppene oppleve en betydelig styrking av både tradisjonell tungregning og GPU-kapasitet, samtidig som samarbeidsmodeller og tjenestetilbud er blitt mer profesjonalisert.

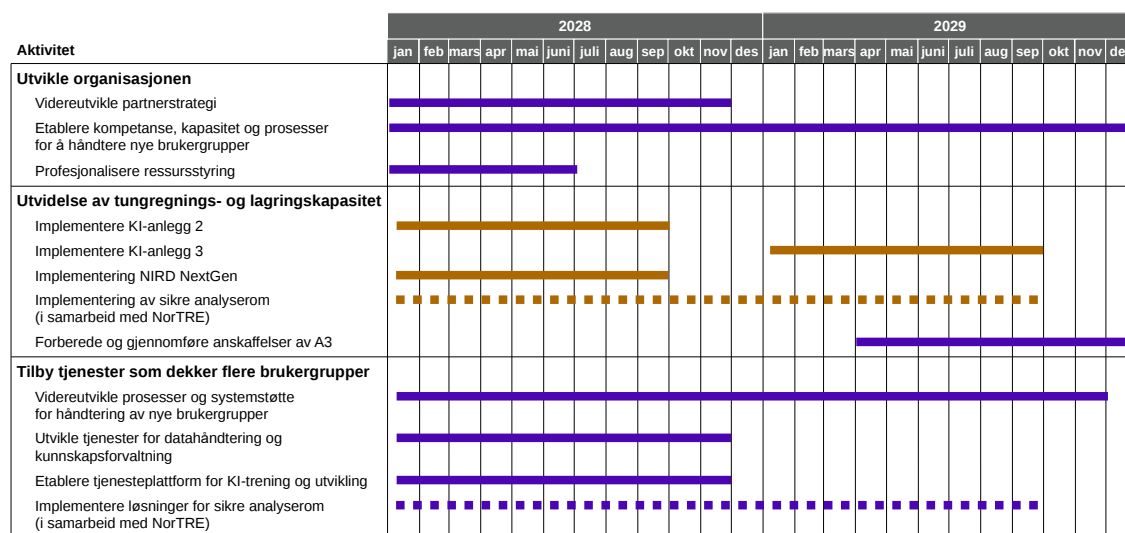
- **Forskere** vil kunne kjøre større og mer komplekse eksperimenter, siden tungregneinfrastrukturen er utvidet med nye CPU- og GPU-ressurser. Brukerstøtten er

dessuten mer spesialisert, noe som gjør det enklere å realisere krevende prosjekter innenfor simulering, datamodellering og KI-trening.

- **Offentlig forvaltning** får enda bedre mulighet til å bruke tungregning i oppgaveløsning knyttet til samfunnskritiske tjenester, som vær- og klimamodellering, helsedataanalyser og utvikling av digitale tjenester. Bedre styringsrutiner og en mer fleksibel ressursfordeling gjør det enklere å inkludere flere etater og fagmiljøer.
- **Næringslivet** kan i større grad ta i bruk storskala GPU-tjenester gjennom AI Factory-initiativene, som nå er utvidet og bedre tilrettelagt for pilotering og videreutvikling av kommersielle konsepter. Dette reduserer terskelen for å teste ut nye løsninger og teknologier, og fremmer innovasjon i norske bedrifter.

Hovedfokus i steg 2 er å øke kapasitet og tilgjengelighet på tvers av brukerne, samtidig som rutiner og retningslinjer for tildeling og drift er modnet. Dette gjør at tjenestene kan skalere opp for nye, krevende arbeidsoppgaver – og at nasjonal leverandør blir en robust nasjonal plattform for tungregning, klar for å ta steget videre til en fullmoden tungregneinfrastruktur i neste steg.

Gjennom tettere kobling mot EuroHPC-samarbeidet får norske forskere og offentlige etater tilgang til pre-exascale-maskiner utenfor landets grenser, blant annet via LUMI. Dette gir mulighet til å kjøre ekstra store arbeidsoppgaver som ikke kan håndteres i sin helhet av den nasjonale kapasiteten, og gir verdifull læring om nye teknologier og driftsmetoder på europeisk toppnivå.



Figur 3.9 Overordnet plan for steg 2 - Utvidelsesfase

3.2.3 STEG 3: Skaleringsfasen

Etter endt steg 3 vil brukergruppene oppleve en fullmoden tungregneinfrastruktur, der ny superdatamaskin (A3) og utvidet AI Factory gir svært høy regnekapasitet og avansert brukerstøtte til et bredt spekter av prosjekter.

- **Forskere** vil ha tilgang til en nasjonal infrastruktur som kan håndtere selv de mest krevende vitenskapelige simuleringene, datamodelleringene og KI-anvendelsene. Samtidig er kompetansen og brukerstøtten ytterligere profesjonalisert, slik at avanserte forskningsteam raskt får tilgang til riktige ressurser.
- **Offentlig forvaltning** opplever at er blitt et naturlig verktøy for samfunnskritisk utvikling og kriseberedskap. Modelleringer av klima, helse, sikkerhet og transport kan utføres i et sikkert og effektivt miljø. Gjennom et mer strukturert samarbeid med nasjonal leverandør finner flere forvaltningsorganer terskelen lav nok for å ta i bruk tungregning i sine digitaliseringsprosesser.

- **Næringslivet** kan skalere KI- og tungregneprosjekter i stor skala, enten for trening av komplekse KI-modeller eller for andre typer datakrevende prosesser. Tilbudet fra AI Factory er nå så bredt og stabilt at bedrifter kan kjøre produksjonskritiske løsninger med garantert støtte og stabilitet.

Hovedfokus i steg 3 er å ferdigstille utbyggingen og profesjonaliteten rundt tungregnetjenestene, slik at nasjonal leverandør fremstår som en komplett, tverrsektoriell plattform for tungregning. Hele organisasjonen er satt opp for kontinuerlig forvaltning og videreutvikling, og brukerne nyter godt av en helhetlig og bærekraftig tungregneinfrastruktur som er klar for neste generasjons teknologiske krav.

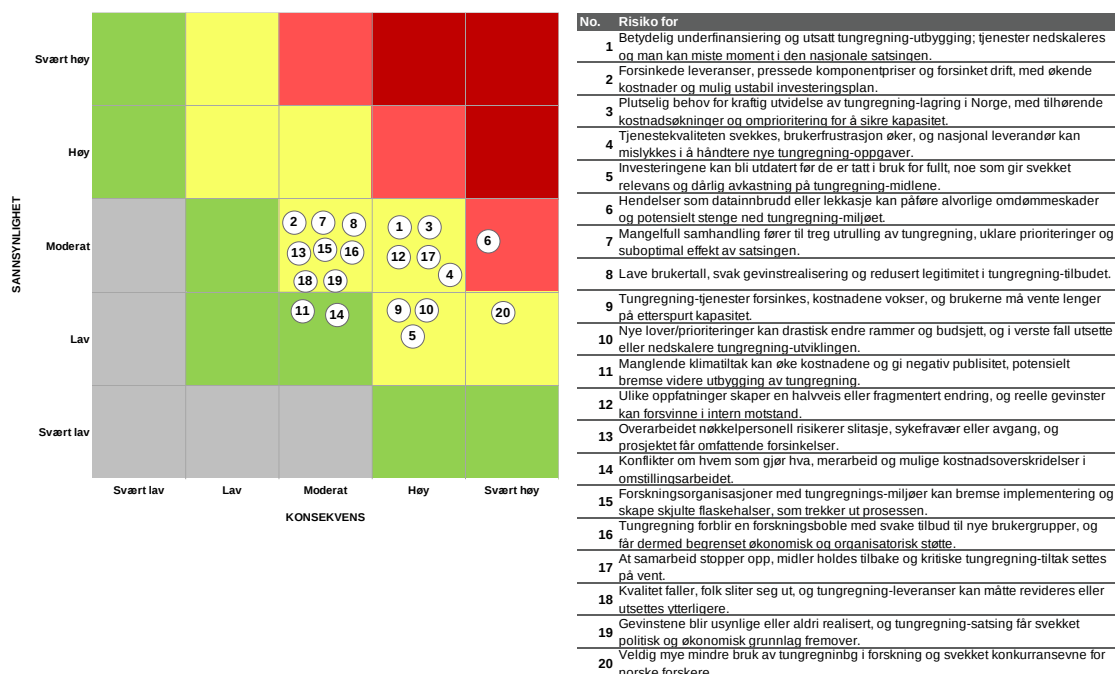
Norge fortsetter å dra nytte av pre-exascale-ressursene og bidrar aktivt i nye EuroHPC-initiativ. Dette sikrer at både forskningsmiljøer og offentlige virksomheter kan ta i bruk den nyeste europeiske teknologien, og at læring og erfaringer fra internasjonale prosjekter fortsetter å styrke de nasjonale løsningene.

I steg 3 må nasjonal leverandør vurdere å legge til rette for at brukere som ønsker å utforske kvanteteknologi og kvanteberegninger, kan gjøre dette i et egnet miljø. Med utgangspunkt i erfaringer fra EuroHPC, sørger man for at både infrastruktur, kompetanse og partnerskap er på plass slik at norske aktører kan delta i den fremvoksende kvanteteknologiseringen og utnytte de mulighetene denne gir.

3.3 Risikovurdering

Forprosjektet har gjennomført en risikovurdering av programmet som helhet i forbindelse med utarbeidelse av satsingsforslaget. Metoden er beskrevet i kapittel 2.1.4.

Den kvalitative vurderingen av usikkerhet under tar utgangspunkt i situasjonen til programmet i det vurderingen ble gjort. Risikobildet er dynamisk, en overordnet vurdering av sannsynlighet og konsekvens er vist nedenfor og beskrevet ytterligere i vedlegg M. Risikoregister nasjonal infrastruktur for tungregning.



Figur 3.10 Risikomatrix

Tabell 3.2 Oversikt over de høyeste risikoenegir en oversikt over de åtte høyeste risikoene, sortert etter alvorlighet, med vurdering av virkning hvis de ikke blir håndtert, og hvilke risikoreduserende tiltak som er aktuelle.

Tabell 3.2 Oversikt over de høyeste risikoene

ID	Risiko for:	Virkning hvis ikke tiltak iverksettes	Forslag til tiltak
6	Hendelser som datainnbrudd eller lekkasje kan påføre alvorlige omdømmeskader og potensielt stenge ned tungregnemiljøet.	Alvorlige brudd på personvern/sikkerhet. Kan medføre store omdømmeskader, lovbrudd og mulig pålegg om å stenge ned hele eller deler av løsningen.	• Etablere dedikert løsning for kryptert dataoverføring og streng tilgangsstyring. • Styrke hendelseshåndtering og beredskapsøvelser. • Implementere relevant sikkerhetsstandard (f.eks. ISO 27001) og regelmessige sikkerhetsrevisjoner.
1	Betydelig underfinansiering og utsatt tungregneutbygging; tjenester nedskaleres, og man kan miste moment i den nasjonale satsingen.	Risiko for kritisk mangel på midler. Nedskjæringer i tungregnekapasitet og tjenester, forsinkelser eller stopp i utbygging. Utfordrer hele måloppnåelsen for tiltaket.	• Etablere fireårig investeringsplan med fleksible justeringspunkter. • Involvere flere departementer i finansieringen for økt forutsigbarhet. • Implementere tidlig varslings ved budsjettavvik og målrettet budsjettoppfølging.
3	Plutselig behov for kraftig utvidelse av tungregnelagring i Norge, med tilhørende kostnadsøkninger og omprioritering for å sikre kapasitet.	Kapasitetsmangel ved brå etterspørselsøkning. Lagrede data kan bli liggende i uegnede/ulovlige løsninger, eller forskningen stopper opp mens infrastruktur bygges ut. Svekker både omdømme og muligheten til å søke midler til videre tungregnesatsing.	• Fleksibel kapasitets- og investeringsplan for og lagring, slik at man raskt kan skalere opp ved geopolitiske endringer. • Tett dialog med forskningsmiljøer som samarbeider med USA for å fange opp nye krav til datalagring på et tidlig stadium. • Scenarioanalyser og strategiske opsjoner (leie eksterne datasenter tjenester, deltakelse i EuroHPC) for rask utvidelse.
4	Tjenestekvaliteten svekkes, brukerfrustrasjon øker, og nasjonal leverandør kan mislykkes i å håndtere nye tungregneoppgaver.	Tjenestekvalitet og brukerstøtte svekkes, med økt misnøye fra brukere. tungregneutnyttelsen går ned, og det kan bremse videre investeringer og innovasjon.	• Videreutvikle kompetansestrategi som inkluderer, KI, sikkerhet, prosjektstyring. • Sikre målrettet opplæring/videreutdanning av ansatte. • Inngå ressursavtaler med universiteter/andre miljøer (NRIS mfl.) ved midlertidige behov.
12	Ulike oppfatninger skaper en halvveis eller fragmentert endring, og reelle gevinster kan forsvinne i intern motstand.	Vedvarende uenighet eller passiv motstand, noe som fører til forsinkelser, ukoordinerte aktiviteter og redusert legitimitet for omstillingen. Kan i verste fall føre til at programmet ikke oppnår ønskede gevinster.	• Arrangere felles kick-off / workshop for felles visjon og målstruktur. • Etablere styringsgruppe med representanter fra alle kjerneaktører. • Kommunisere tydelig hva omstillingen innebærer, på tvers av alle nivåer.

17	At samarbeid stopper opp, midler holdes tilbake og kritiske tungregnetiltak settes på vent.	Usikker finansiering og manglende felles retning ved tvister. Vanskelig å iverksette felles tiltak om aktørene trekker i ulike retninger. Kan forsinke lansering av nye tilbud og gjør nasjonal leverandør sårbart for budsjettkutt.	• Avklare rammene for avtaleverk tidlig (MOUs, intensjonsavtaler, samarbeidskontrakter). • Etablere felles retningslinjer for prioritering, rapportering og finansiering. • Forankre avtaler på politisk/økonomisk nivå.
20	Mye mindre bruk av tungregning i forskning og svekket konkurransevne for norske forskere	En innføring av MVA på tungregneressurser vil uten kompensasjon medføre en betydelig kostnadsøkning for forskningsinstitusjoner som ikke kan avregne MVA.	• Bindende forhåndsuttalelse fra Skatteetaten • Tidlig utrede alternative kompensasjonsordninger for forskning • Vurdere alternativ prising
2	Forsinkede leveranser, pressede komponentpriser og forsinket drift, med økende kostnader og mulig ustabil investeringsplan.	Leveranse av tungregneutstyr (f.eks. GPU-er) kan bli forsinket pga. global etterspørsel. Økende priser og knapphet på kritiske komponenter kan gi budsjettoverskridelser og forsinke driftsstabilitet og investeringsløp.	• Utvikle fleksibel kontrakts- og anskaffelsesstrategi (flere leverandører). • Jevnlig overvåking av leverandørmarked og risikovurderinger i anskaffelsesfasen. • Opprette buffer-/opsjonsavtaler på kritiske komponenter.

3.4 Kostnadsramme

3.4.1 Oppsummert kostnadsramme

Forprosjektet har beregnet investeringskostnader, driftskostnader og inntekter for satsingen iht. estimeringsprosessen definert i Concepts veileder nr. 6 om kostnadsestimeringen. Dette er beregnet i 2025-kroner for perioden 2026-2030.

Basiskostnad er estimerte totalkostnader for investeringer og drift for tiltaket. Med andre ord består det av basiskostnad investeringer, som er summen av godkjente investeringer, forventet godkjente investeringer og nye investeringer, og basiskostnad drift, som er summen av langtidsplanen til Sigma2 og ytterligere midler til drift av ny nasjonal plattformleverandør.

Basiskostnad investering inkluderer utvidelse og tungregning (CPU og GPU) og lagringskapasitet, utvikling av tjenester og organisasjon og fremtidig forpliktelse:

- Kostnadsestimatene for CPU-basert tungregning er utarbeidet med utgangspunkt i Sigma2 sitt langtidsplanarbeid. Her er enhetskostnader og kapasitetsbehov hentet direkte fra de langsiktige prognosene som Sigma2 har utviklet for perioden fram mot 2030. Estimaten inkluderer investeringer for både eksisterende og planlagte CPU-klynger. For GPU- og KI-akselererte tjenester er det gjennomført en kartlegging av forventet etterspørsel fra forskningssektoren. Prisgrunnlaget bygger på Sigma2 sin nyeste anskaffelse (Olivia), hvor enhetskost per GPU-time er fastsatt i anskaffelseskontrakten. Kostnader til lagringskapasitet er basert på Sigma2 sine prognoser for framtidig lagringsbehov. Etterspørsel fra offentlig forvaltning er ikke inkludert på grunn av usikkerhet om volumer og finansieringsmodeller.

- Arbeidsomfanget for omstillingsprogrammet, som en del av utvikling av tjenester og organisasjon, er estimert ved å gjennomgå dagens driftsmodell og tjenesteplattform (inkludert tilretteleggende programvare). Videre er det vurdert hvilke tiltak som kreves for å skalere opp kapasitet og nå nye brukergrupper. Disse vurderingene er kvalitetssikret i samarbeid med Sigma2 (se Vedlegg J – Arbeidsomfang omstilling nasjonal leverandør for mer detaljer).
- Det er estimert en fremtidig forpliktelse for å sikre forutsigbarhet og konkurransedyktighet for norske miljøer ved utlysninger fra EuroHPC.

Basiskostnad drift består av langtidsplanen til Sigma2 og satsing som består av ytterlige midler ved drift av nasjonal leverandør i perioden 2026-2030. Forprosjektet har estimert totale driftskostnader for drift av nasjonal leverandør i perioden 2026-2030, og trukket fra langtidsplanen til Sigma2 som resulterer i satsing drift. Utviklingen i driftskostnader er basert på antatt vekst i generelt brukerstøtte- og driftspersonell, samt spesialisert støtte for avanserte brukere. Personalbehov er primært modellert som en funksjon av antall aktive brukere og prosjekter som nyttiggjør tungregneinfrastrukturen. Modellgrunnlaget er kvalitetssikret i dialog med Sigma2 (se Vedlegg J – Arbeidsomfang omstilling nasjonal leverandør for detaljer).

Tiltaket består også av brukerbetaling og forventet grunnbevilgning. Brukerbetaling er estimert i forprosjektet basert på investeringsplanen, og forventet grunnbevilgning tilsvarer den årlige basisbevilgningen som tildeles fra Forskningsrådet fra kap./post 285/71, der størrelsen på beløpet er fastsatt i en femårig kontrakt mellom Sigma2 og Forskningsrådet. Forventet grunnbevilgning indeksreguleres i tiltaket ettersom det foreslås en ny finansieringsmodell. Inntektsanslagene er forbundet med betydelig usikkerhet. Vi har utviklet et scenario for kapasitetsfordeling mellom universiteter, forskningsinstitusjoner, næringsliv og offentlig forvaltning med FoU-aktivitet, der nye brukergrupper gradvis tar i bruk tungregneinfrastrukturen. Enhetsprisene er fastsatt i tråd med Sigma2s gjeldende prismodell. Som sikring mot avvik mellom anslått og faktisk fordeling eller etterspørselsutvikling er det etablert en prosess for kontinuerlig oppfølging og kartlegging av ressursbruk. Denne prosessen gjør det mulig å justere investeringsnivået i infrastruktur, organisasjon og tjenesteutvikling ved å sammenholde prognoser med faktiske data. I usikkerhetsanalysen er variasjon i etterspørsel og betalingsevne inkludert som egen risikoparameter, slik at både volum- og prisavvik reflekteres i samlet resultat.

Gjenværende finansieringsbehov består av basiskostnad trukket fra godkjente investeringer, brukerbetaling, forventet grunnbevilgning og forventet godkjente investeringer (fremtidige INFRASTRUKTUR-søknader). Da får man et beløp på 1,388 mrd. kroner i perioden 2026-2030.

Det er gjennomført en usikkerhetsanalyse i forprosjektet, hvor grunnkalkylen består av forventede godkjente investeringer, satsing investeringer og satsing drift. Inntekter er analysert i usikkerhetsanalysen (som en del av usikkerhetsfaktorer), men inkluderes ikke grunnkalkylen siden den ser på tilleggskostnader utløst av tiltaket. Grunnkalkylen er dermed 2,284 mrd. kroner, P50 er omtrent 2,639 mrd. kroner og P85 er 3,377 mrd. kroner.

Figur 3.11 viser en oppsummering av kostnadsrammen, inkludert basiskostnader, finansieringsbehov, og nøkkelresultater fra usikkerhetsanalysen.

MNOK i 2025-kroner						
Kontantstrøm (MNOK, inkl. MVA)						
	2026	2027	2028	2029	2030	TOTALT
Basiskostnad	-484	-665	-901	-492	-820	-3 362
Investering	-356	-515	-720	-294	-593	-2 477
Utdivelse av tungregnings og lagringskapasitet	-222	-393	-589	-258	-573	-2 035
Utvikling av tjenester og organisasjon	-53	-42	-52	-15	-	-163
Fremtidig forpliktelse	-80	-80	-80	-20	-20	-280
Driftskostnader	-128	-150	-181	-198	-228	-885
Langtidsplan	-119	-122	-122	-125	-135	-624
Kostnader som følge av satsingen	-10	-28	-59	-73	-92	-261
Godkjente midler og forventede inntekter	252	313	322	227	268	1 381
Godkjente investeringer	164	185	105	-	-	455
Utdivelse av tungregnings og lagringskapasitet	144	165	85	-	-	395
Utvikling av tjenester og organisasjon	20	20	20	-	-	60
Brukerbetaling	88	127	216	227	268	927
Universiteter	40	59	87	83	95	363
Andre forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning med FoU-ak	25	33	54	52	62	225
Næringsliv	7	12	22	29	34	104
Offentlig forvaltning	16	23	54	63	77	234
Underliggende kontantstrøm (ikke medregnet forventet godkjer)	-232	-352	-580	-265	-552	-1 981
Finansieringsanalyse						
Grunnbevilgning	49	51	52	54	56	262
Forventet grunnbevilgning	49	51	52	54	56	262
Forventet godkjente investeringer (fremtidige INFRASTRUKTUR-søknader)	-	30	301	-	-	331
Utdivelse av tungregnings og lagringskapasitet	-	30	301	-	-	331
Gjennværende finansieringsbehov	182	272	226	211	496	1 388
Tillegg og usikkerhetsavsetning (MNOK. inkl. MVA)						
	Totalt					
Forventet godkjente investeringer + satsing investeringer	2 023					
Satsing drift	261					
Grunnkalkyle, usikkerhetsanalyse	2 284					
Forventet tillegg	355					
P50	2 639					
Usikkerhetsavsetning	739					
P85	3 377					

Figur 3.11 Kostnadsramme i forprosjektet

3.4.2 Basiskostnader investering

For investeringskostnader er analyseperioden 2026-2030. Dette er basert på originalt mandat fra Kunnskapsdepartementet som er å utforske forventet utvikling i et femårsperspektiv.

Godkjente investeringer er midler som allerede er tildelt. Gjennom KS2-prosessen vil vi se nærmere på om dette beløpet må nedjusteres, jf. beskrivelse av investering i HPC-beregningsskoder under.

Forventet godkjente investeringer er midler som det er forventet at nasjonal leverandør ville få tildelt i analyseperioden basert på søknader til INFRASTRUKTUR-ordningen. Dette er i utgangspunktet ikke å betrakte som sikre tildelinger. Søknadene fra Sigma2 konkurrerer med

mange andre forskningsinfrastrukturer om begrensede midler. Historikken viser også at Sigma2 har fått tildelt et lavere beløp enn omsøkt, med den konsekvensen at det er blitt bygget ut lavere kapasitet enn planlagt, eller at investeringer utsettes. Vi har derfor i kostnadsanalysen valgt å ta med søknader som beløper seg til ca. 330 MNOK som en del av null-alternativet, som er iht. anbefalingen fra KS1.

Vi vil imidlertid presisere at Forskningsrådet ikke anbefaler at midler tilsvarende forventet godkjente investeringer omprioriteres fra kap./post 285/71 hvor INFRASTRUKTUR-ordningen finansieres, og at en evt. fordelingsvirkning av at midlene omprioriteres bør vurderes eksplisitt, jf. beskrivelsen av fordelingsvirkninger i Vedlegg N Samfunnsøkonomisk analyse, kap. 3.5.

I henhold til anbefalt finansieringsstrategi vil nasjonal leverandør ikke søke om investeringsmidler gjennom INFRASTRUKTUR-ordningen, siden det anbefales at det bevilges som tilskudd over statsbudsjettet. Figuren under viser overordnede investeringskostnader, som videre er delt opp i totale investeringskostnader og godkjente og forventet godkjente investeringsmidler. Beregninger og forutsetninger er beskrevet i påfølgende underkapitler.

Sigma2 AS er per dags dato ikke registrert som MVA-pliktig. Vi viser til kapittel 2.3.22.3.2 Merverdiavgift i finansieringsmodellen, hvor vi anbefaler en videre utredning av problemstillingen. Tallene som er presentert i dette avsnittet er inkludert MVA. Det presiseres at det legges til grunn at kostnaden for brukerbetalingen for brukerne vil være den samme, uavhengig om det legges til MVA eller ikke.

For mer detaljert informasjon henviser vi til vedlegg P. Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan (Excel).

Oppsummering investeringskostnader (MNOK inkl. MVA)	2026	2027	2028	2029	2030	Steg 1	Steg 2	Steg 3	TOTALT
Null-alternativet	164	215	406	-	-	379	406	-	785
Godkjente investeringer	164	185	105	-	-	349	105	-	455
Utvikelse av tungregnings og lagringskapasitet	144	165	85	-	-	309	85	-	395
Utvikling av tjenester og organisasjon	20	20	20	-	-	40	20	-	60
Fremtidig forpliktelse	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forventet godkjente investeringer	-	30	301	-	-	30	301	-	331
Utvikelse av tungregnings og lagringskapasitet	-	30	301	-	-	30	301	-	331
Utvikling av tjenester og organisasjon	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fremtidig forpliktelse	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Endring som følge av konseptet	191	300	314	294	593	871	1 014	593	1 692
Utvikelse av tungregnings og lagringskapasitet	78	198	203	258	573	276	461	573	1 309
Utvikling av tjenester og organisasjon	33	22	32	15	-	56	47	-	103
Fremtidig forpliktelse	80	80	80	20	20	160	100	20	280
Total investeringskostnad (basis)	356	515	720	294	593	1 250	1 420	593	2 477

Figur 3.12 Oppsummering av investeringskostnader

Basiskostnader: Utvidelse av tungregnings- og lagringskapasitet

Den samlede investeringsplanen for tungregning og lagring i perioden 2026–2030 er på 2 035 MNOK, hvor 2028 topper med 589 MNOK og 2030 følger med 573 MNOK i basisinvestering. Godkjente og forventede godkjente midler dekker 725 MNOK, altså 36 prosent av basiskostnaden, slik at netto finansieringsbehov utgjør 1 309 MNOK eller 64 prosent av investeringsbeløpet.

Utvidelse av tungregnings og lagringskapasitet (MNOK inkl. MVA)	2026	2027	2028	2029	2030	Steg 1	Steg 2	Steg 3	TOTALT
Null-alternativet	144	195	386	-	-	339	386	-	725
Godkjente investeringer	144	165	85	-	-	309	85	-	395
HPC-beregningsnoder (kun CPU)	60	81	85	-	-	141	85	-	226
GPU- og KI-aksellererte beregningsnoder	66	66	-	-	-	132	-	-	132
Datalagring	5	5	-	-	-	10	-	-	10
Andre investeringer	9	9	-	-	-	18	-	-	18
Anskaffelses- og prosjektkostnader	4	4	-	-	-	8	-	-	8
Forventet godkjente investeringer	-	30	301	-	-	30	301	-	331
HPC-beregningsnoder (kun CPU)	-	19	76	-	-	19	76	-	95
GPU- og KI-aksellererte beregningsnoder	-	11	43	-	-	11	43	-	54
Datalagring	-	-	182	-	-	-	182	-	182
Andre investeringer	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anskaffelses- og prosjektkostnader	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Endring som følge av konseptet	78	198	203	258	573	276	461	573	1 309
HPC-beregningsnoder (kun CPU)	-	-	-	44	131	-	44	131	174
GPU- og KI-aksellererte beregningsnoder	-	193	193	210	437	193	402	437	1 032
Datalagring	67	-	-	-	-	67	-	-	67
Andre investeringer	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anskaffelses- og prosjektkostnader	11	5	10	5	5	16	15	5	36
Total investeringskostnad (basis)	222	393	589	258	573	615	847	573	2 035

Figur 3.13 Basiskostnader: Utvidelse av tungregnings- og lagringskapasitet

HPC-BEREGNINGSNODER (KUN CPU)

Kostnader tilknyttet HPC-beregningsnoder (kun CPU) omfatter kostnader til superdatamaskinene som skal ha CPU-kapasitet. Dette er godkjente investeringer i B2/LUMI, og nye investeringer i B2 og A3.

Godkjente investeringer: Superdatamaskinen B2 har en godkjent investering på ca. 21 MNOK i 2027 og 85 MNOK i 2028. Dette er basert på et revidert, godkjent investeringsbudsjett for Sigma2 (Sigma2, 2024). I investeringsbudsjettet er investeringene lagt til grunn i 2026 og 2027, men fra korrespondanse og møter med Sigma2 kommer det fram at midlene ikke blir tilgjengelig før 2027, og at det er behov for nye investeringer i tillegg til de godkjente for å sette i gang anskaffelse av B2. Dermed er investeringene forskjøvet med ett år, til 2027 og 2028.

Det er vedtatt at Norge skal investere 215 MNOK i LUMI-G/LUMI-AI for å sikre tilstrekkelig andel av kapasiteten til superdatamaskinen i EuroHPC samarbeidet. Dette inkluderer både CPUer og GPUer, samt noe lagringskapasitet. Sigma2 estimerer at Norge investerer i ca. 150 000 CPU-kjerner, med en kostnad på 120 MNOK (Sigma2, 2024). Sigma2 antar at investeringen fordeles likt de neste to årene, altså 60 MNOK i 2026 og 60 MNOK i 2027.

Det er altså lagt til grunn at både en delinvestering i B2 og en investering i LUMI-G/LUMI-AI skal finansieres av godkjente investeringer gjennom INFRASTRUKTUR-ordningen fra Forskningsrådet. Imidlertid er det slik at midlene til delinvesteringer i B2 er de samme som er gitt som garanti fra Norge for investering i LUMI. (En "omdisponering" fra B2 til LUMI). Det er altså ikke tilstrekkelig godkjente midler til begge investeringene. Vi vurderer derfor at anslagsvis 100 MNOK må flyttes fra godkjente investeringer til forventet godkjente investeringer i KS2-prosessen. Det innebærer at kostnadsrammen vil øke med anslagsvis 100 MNOK.

Forventet godkjente investeringer: Sigma2 ser et behov for en ytterligere, ny investering i superdatamaskinen B2. De godkjente midlene til B2 er ikke tilstrekkelige til å anskaffe superdatamaskinen. Kun med ytterligere, nye investeringer kan man anskaffe B2, som da vil ha en kapasitet på 150k CPUer. Sigma2 estimerer totale investeringer (godkjent + ny) å være ca. 40 MNOK i 2027 og ca. 160 MNOK i 2028 (Sigma2, 2024). Trekker man fra godkjente investeringer, legger man til grunn ca. 19 MNOK i 2027 og 76 MNOK i 2028 i nye investeringer i B2.

Nye investeringer: Superdatamaskinen A3 planlegges å settes i drift i 2030, med en kapasitet på 130k CPUer. Det legges til grunn samme pris på CPUer som ved anskaffelsen av A2 (Olivia) på 1340 kroner per CPU (Sigma2, 2024), dermed en pris på 130k CPUer * 1340 kr per CPU = 174,2 MNOK. Summen er fordelt på 25 prosent av kontrakten i 2029, som tilsvarer ca. 43,6 MNOK, og 75 prosent i 2030, som tilsvarer ca. 130,7 MNOK.

GPU- OG KI-AKSELLERERTE BEREGNINGSNODER

Kostnader tilknyttet GPU- og KI-akselererte beregningsnoder omfatter kostnader til superdatamaskinene som skal ha GPU-kapasitet. Dette er godkjente investeringer i A2 (utvidelse) og LUMI, og nye investeringer i B2, A3 og KI 1-5.

Godkjente og forventet godkjente investeringer: Superdatamaskinen A2 (Olivia) har godkjente investeringer tilknyttet utvidelse av maskinen. Dette er basert på et revidert, godkjent investeringsbudsjett for Sigma2 (Sigma2, 2024). Vi har lagt inn en forutsetning på at utvidelsen gjelder kun GPUer.

Det har blitt vedtatt at Norge skal investere 215 MNOK i LUMI-G/LUMI-AI for å sikre tilstrekkelig andel av kapasiteten til superdatamaskinen i EuroHPC samarbeidet. Av dette estimerer Sigma2 at Norge investerer i ca. 300 GPUer, med en kostnad på 75 MNOK (Sigma2, 2024). Sigma2 antar at investeringen fordeles likt de neste to årene, altså 37,5 MNOK i 2026 og 37,5 MNOK i 2027.

Sigma2 ser et behov for en ytterligere, ny investering i superdatamaskinen B2. De godkjente midlene til B2 er ikke tilstrekkelige til å bygge superdatamaskinen. Sigma2 estimerer nye investeringer til 140 GPUer å være ca. 11 MNOK i 2027 og ca. 43 MNOK i 2028 (Sigma2, 2024). I dokumentet brukt som kilde er investeringene lagt til grunn i 2026 og 2027, men fra korrespondanse og møter med Sigma2 kommer det fram at de godkjente midlene ikke blir

tilgjengelig før 2027, samt behovet for nye investeringer for å sette i gang bygging av B2. Dermed er investeringene forskjøvet med ett år, til 2027 og 2028.

Nye investeringer: Superdatamaskinen A3 planlegges å settes i drift i 2030, med en kapasitet på 180 GPUer. Det legges til grunn samme pris på GPUer som ved anskaffelsen av A2 (Olivia) på 385 000 kroner per GPU (Sigma2, 2024), dermed en pris på 180 GPUer * 385k kr per GPU = 69,3 MNOK. Summen er fordelt på 25 prosent av kontrakten i 2029, som tilsvarer ca. 17,3 MNOK, og 75 prosent i 2030, som tilsvarer ca. 52,0 MNOK.

KI 1-5, som også går under navnet AI Factory, er en investering i 500 GPUer per år fra 2027. Dette tilsvarer en investering i KI 1 på 500 GPUer i 2027, KI 2 på 500 GPUer i 2028, KI 3 på 500 GPUer i 2029 og KI 4 på 500 GPUer i 2030. KI 5 er synliggjort som en kostnadspost, men er ikke med i kostnadsestimatet siden det faller utenfor investeringsperioden fra 2026 til 2030. Det legges til grunn samme pris på GPUer som ved anskaffelsen av A2 (Olivia) på 385 000 kroner per GPU (Sigma2, 2024). Dermed blir estimert pris for KI 1-4 = 2000 GPUer * 385k kr per GPU = 770 MNOK. Fordelingen av kostnadene følger fordelingen av planlagt investering i KI 1-4, dermed KI 1 i 2027 = 500 GPUer * 385k kr per GPU = 192,5 MNOK, KI 2 i 2028 på 192,5 MNOK, KI 3 i 2029 på 192,5 MNOK og KI 4 i 2030 på 192,5 MNOK.

Det er lagt til grunn at KI 1-4 har en levetid på tre år. Derfor er det et behov for en reinvestering i maskinene når levetiden er ute for å ha en stegvis opptrapping i total GPU-kapasitet. I investeringsperioden 2026-2030 gjelder dette kun for KI 1, hvor det er et behov for reinvestering på 500 GPUer i 2030. Forutsetning er samme pris som ved selve investeringen, dermed 500 GPUer * 385k kr per GPU = 192,5 MNOK i 2030.

DATALAGRING

Kostnader tilknyttet datalagring omfatter kostnader til lagringsanlegg for tungregning. Dette er godkjente investeringer i LUMI, og nye investeringer i NIRD Next Generation (hot, warm og cold storage) og ekstra lagring til AI Factory (hot storage).

Godkjente og forventet godkjente investeringer: Det har blitt vedtatt at Norge skal investere 215 MNOK LUMI-G/LUMI-AI for å sikre tilstrekkelig andel av kapasiteten til superdatamaskinen i EuroHPC samarbeidet. Av dette estimerer Sigma2 at Norge investerer i ca. 6 PB med hot storage, med en kostnad på 10 MNOK (Sigma2, 2024). Sigma2 antar at investeringen fordeles likt de neste to årene, altså 5 MNOK i 2026 og 5 MNOK i 2027.

Det nåværende lagringsanlegget NIRD har en levetid ut 2028. Det er estimert at lagringsanlegget vil inneholde ca. 80 PB med data i 2028. Dette anlegget må erstattes, samtidig som man legger til rette for fremtidig etterspørsel av lagringskapasitet. Det er lagt til grunn en 15 prosent vekstrate fra 2028 per år, og dermed et estimat på $80 \text{ PB} * 1,15^2 = 106 \text{ PB}$ i 2030. Dermed legges det til grunn en investering i NIRD Next Generation på 106 PB i 2028. Dette tilsvarer, basert på erfaringstall for enhetskostnader, 182,2 MNOK (Sigma2, 2024). Det forutsettes en lik fordeling av hot, warm og cold storage som i dagens NIRD. Da får man i 2028 en fordeling på 34 PB hot storage, 60 PB warm storage og 12 PB cold storage. Videre antas en pris på ca. 2 MNOK per PB til hot storage, ca. 1,5 MNOK er PB til warm storage, og ca. 1 MNOK til cold storage. Ved å multiplisere antall PB for en type storage med kostnaden per PB for samme type, samt justere slik at totalkostnaden blir 182,2 MNOK, får man ca. 73,2 MNOK for hot storage, 96,1 MNOK for warm storage og 12,8 MNOK for cold storage i 2028.

Nye investeringer: Det er også behov for ekstra lagring tilknyttet KI 1-5 superdatamaskinene, også kalt AI Factory. Basert på en investering i total GPU-kapasitet tilknyttet AI Factory på 2000 GPUer, er det estimert ca. 15 PB ekstra lagring, type hot storage, basert på Sigma2 sin lagringsmodell (Sigma2, 2025). Sigma2 antar at lagringskapasiteten vil bestå av 30 prosent GPU-lagring (en type hot storage) med en forutsatt pris per PB på 10 MNOK, og 70 prosent hot storage med en forutsatt pris per PB på 2 MNOK. Totalkostnad på ekstra lagring til AI factory blir dermed = $15 \text{ PB} * 30 \text{ prosent} * 10 \text{ MNOK per PB} + 15 \text{ PB} * 70 \text{ prosent} * 2 \text{ MNOK per PB} = \text{ca. } 67 \text{ MNOK}$. Investeringen er lagt til 2026, året før planlagt lansering av AI 1 (som er den første superdatamaskinen planlagt lansert som en del av AI Factory).

ANDRE INVESTERINGER

Kostnader tilknyttet andre investeringer omfatter godkjente investeringer i ekstern nettverksinfrastruktur av superdatamaskinen B2, oppgradering av infrastruktur med eierskap tilknyttet Sigma2, samt reservering av midler for tilgang til kvanteberegningsressurser i EuroHPC. Alle disse tiltakene er finansiert gjennom allerede godkjente midler.

Godkjente investeringer: Sigma2 har fått godkjent 2 MNOK til ekstern nettverksinfrastruktur av B2 (Sigma2, 2024). I dokumentet brukt som kilde er det lagt til grunn 1 MNOK i 2025 og 1 MNOK i 2026. Fra korrespondanse og møter med Sigma2 kommer det fram at de godkjente midlene ikke blir tilgjengelig før ett år senere (fra 2026). Dermed er investeringene forskjøvet med ett år, til 2026 og 2027.

Sigma2 har fått godkjent 6,4 MNOK til oppgradering av infrastruktur, fordelt på 3,2 MNOK i 2026 og 3,2 MNOK i 2027 (Sigma2, 2024).

Sigma2 ser et behov for opptil 10 MNOK i reserverte midler for tilgang til framtidige kvanteberegningsressurser via EuroHPC (Sigma2, 2024). Dette er en del av 215 MNOK som har blitt vedtatt at Norge skal investere i LUMI-G/LUMI-AI for å sikre tilstrekkelig andel av kapasiteten til superdatamaskinen i EuroHPC samarbeidet. Sigma2 antar at investeringen i LUMI fordeles likt de neste to årene. Den samme antakelsen brukes for kvanteberegninger, altså 5 MNOK i 2026 og 5 MNOK i 2027.

Nye investeringer: Det er foreløpig ikke identifisert ytterligere behov som krever nye investeringsmidler.

ANSKAFFELSE- OG PROSJEKTKOSTNADER

Denne kostnadskomponenter omfatter prosjektkostnad til Sigma2 for utvidelse av A2 og anskaffelse av B2 (Sigma2), samt prosjektkostnad til Sigma2 for anskaffelse av A3, KI 1-5 og NIRD Next Generation (Sigma2).

Godkjente investeringer: Sigma2 har fått godkjent 8 MNOK i prosjektkostnader i forbindelse med utvidelse av A2 og anskaffelse av B2, fordelt på 4 MNOK i 2026 og 4 MNOK i 2027 (Sigma2, 2024).

Nye investeringer: Fra korrespondanse og møter med Sigma2 legges det til grunn en investering på 5 MNOK * 2 år i prosjektkostnader per anskaffelse. I nye investeringer tilsier dette en kostnad for anskaffelsene av A3, KI 1-5 og NIRD Next Generation = 3 anskaffelser * 5 MNOK per anskaffelse * 2 år per anskaffelse = 30 MNOK. Det forutsettes at anskaffelse spres ut med litt overlapp, dermed 5 MNOK i 2026, 5 MNOK i 2027, 10 MNOK i 2028, 5 MNOK i 2029 og 5 MNOK i 2030.

I tillegg er iverksetting av kontraktstrategi for GPU-anlegg inkludert i denne kategorien, med en estimert kostnad på 6 MNOK i 2026.

Basiskostnader: Utvikling av tjenester og organisasjon

Figuren viser planlagte investeringer i organisasjonsutvikling over perioden 2026–2029, delt i to trinn. I 2026 er investeringsbehovet størst med 33,1 MNOK, etterfulgt av gradvis nedtrapping til 15,5 MNOK i 2029. Det er ingen planlagte investeringer i 2030.

Utvikle tjenester og organisasjon (MNOK inkl. MVA)	2026	2027	2028	2029	2030	Steg 1	Steg 2	Steg 3	TOTALT
Videreutvikle nasjonal leverandør	12,1	-	2,0	-	-	12,1	2,0	-	14,1
Etablere styrings- og finansieringsmodell	1,2	-	-	-	-	1,2	-	-	1,2
Videreutvikle prosess for langtids investeringsplan	2,6	-	-	-	-	2,6	-	-	2,6
Styrke intern kapasitet innen økonomistyring, leverandørstyring, kontraktsforvaltning og miljøregnskap	4,0	-	-	-	-	4,0	-	-	4,0
Etablere avtaler for driftstjenester og generell brukerstøtte	2,6	-	-	-	-	2,6	-	-	2,6
Etablere nye ressursavtaler for ivareta forskningsorganisasjoners behov til avansert brukerstøtte	1,9	-	-	-	-	1,9	-	-	1,9
Videreutvikle partnerstrategi	-	-	2,0	-	-	-	2,0	-	2,0
Utvikle tjenester for å håndtere nye brukergrupper	1,0	1,0	21,5	7,4	-	1,9	28,9	-	30,8
Etablere ressursfordelingsmekanisme for offentlige og kommersielle brukere	1,0	1,0	-	-	-	1,9	-	-	1,9
Etablere kompetanse, kapasitet og prosesser for å håndtere nye brukergrupper	-	-	3,5	3,5	-	-	7,0	-	7,0
Videreutvikle prosesser og systemstøtte for håndtering av nye brukergrupper	-	-	2,4	3,9	-	-	6,2	-	6,2
Profesjonalisere ressursstyring	-	-	1,3	-	-	-	1,3	-	1,3
Utvikle tjenester for datahåndtering og kunnskapsforvaltning	-	-	6,7	-	-	-	6,7	-	6,7
Etablere tjenesteplattform for KI-trening og utvikling	-	-	7,7	-	-	-	7,7	-	7,7
Vurdere samarbeid om sensitive og skjermingsverdige data	1,9	3,4	-	-	-	5,3	-	-	5,3
Vurdere og anskaffe løsning for sikker overføring av data	1,9	1,9	-	-	-	3,9	-	-	3,9
Vurdere løsninger for sikre analyserom	-	1,4	-	-	-	1,4	-	-	1,4
Videreutvikle drift og sikkerhet	10,0	10,0	-	-	-	20,0	-	-	20,0
Profesjonalisere driftstjenester og generell brukerstøtte	5,2	5,2	-	-	-	10,3	-	-	10,3
Videreutvikle løsninger for fysisk sikkerhet og informasjonssikkerhet	4,8	4,8	-	-	-	9,6	-	-	9,6
Opprette programledelse og programkontor	8,1	8,1	8,1	8,1	-	16,2	16,2	-	32,5
TOTALE BASISKOSTNADER	33,1	22,4	31,7	15,5	-	55,6	47,1	-	102,7

Figur 3.14 Basiskostnader Utvikling av tjenester og organisasjon

For mer detaljert beskrivelse av grunnlaget for kostnadsestimatene henvises til Vedlegg J. Arbeidsomfang omstilling Sigma2.

I perioden 2026–2030 er det lagt opp til en samlet basisfinansiering på om lag 103 millioner kroner (inkl. mva.) for å videreutvikle tjenester og organisasjon. Midlene er fordelt på fire delprosjekter som til sammen styrker leveranseevne, tjenestetilbud og sikkerhet:

- **Videreutvikle nasjonal leverandør (≈ 14 MNOK)** – omfatter oppgradering av styrings-, finansierings- og anskaffelsesprosessene samt nye rammeavtaler med BOTT-universitetene og EuroHPC for å sikre helhetlig porteføljestyling.
- **Utvikle tjenester for nye brukergrupper (≈ 31 MNOK)** – dekker utvikling av selvbetjente portaler, KI- og dataanalyseplattformer og standardiserte arbeidsflyter som gjør tungregning tilgjengelig for næringsliv og offentlig sektor.
- **Samarbeid om sensitive og skjermingsverdige data (≈ 5 MNOK)** – finansierer forprosjekter og piloter som skal sikre at infrastrukturen oppfyller krav til personvern og nasjonal sikkerhet.
- **Videreutvikle drift og sikkerhet (≈ 20 MNOK)** – inkluderer oppgradering av overvåkings- og beredskapsløsninger, døgnkontinuerlig vaktordning og forbedret energi- og bærekraftsrapportering.
- **Programledelse og programkontor (≈ 33 MNOK)** – etablerer en egen enhet som skal planlegge, styre og rapportere gjennomføringen samt følge opp realisering av gevinster.

Kostnadene følger en todelt gjennomføringsplan med om lag 56 millioner kroner i første fase (2026–2027) og 47 millioner kroner i andre fase (2028–2029). Ingen nye basisutgifter er lagt inn for 2030; tiltakene forutsettes da å inngå i ordinær drift.

gir en oversikt over kostnadene fordeler seg mellom interne og eksterne ressurser.

Utvikle tjenester og organisasjon	Steg 1	Steg 2	Steg 3	TOTAL
Timer				
Intern	17 175	14 978		32 153
Eksternt	20 250	16 973		37 223
Årsverk (Gjennomsnitt per år)				
Internt	5,5	4,8		
Eksternt	6,4	5,4		
Kostnader				
Internt (eks. MVA)	13,6	11,9		25,5
Eksternt (inkl. MVA)	41,8	35,0		76,8

Figur 3.15 Fordeling av kostnader til organisasjonsutvikling mellom interne og eksterne ressurser

Figuren viser at omstillingsprogrammet vil ha behov for 11,9 årsverk gjennom Steg 1 og 10,2 årsverk gjennom steg 2, med en fordeling 45-55 prosent interne og eksterne. Interne ressurser hentes primært fra nasjonal leverandør, og vil for en periode utføre oppgaver knyttet til omstillingsprogrammet, ofte i parallell med at de ivaretar sine ordinære driftsoppgaver.

Godkjente og forventet godkjente investeringer: Samtidig med investering på 215 MNOK i LUMI, vil Forskningsrådet investere 30 MNOK for å etablere den norske enheten knyttet til LUMI sin AI Factory. EuroHPC matcher dette med ytterligere 30 MNOK, dermed er det en godkjent investering på 60 MNOK (Sigma2, 2024). Fra korrespondanse og møter med Sigma2 kommer det fram at dette vil være knyttet til personalkostnader for kompetanse- og tjenesteutvikling til KI for EuroHPC AI Factory (Norwegian AI Factory, NAIF), fordelt likt per år i perioden 2026-2028, altså 20 MNOK i 2026, 20 MNOK i 2027 og 20 MNOK i 2028.

For mer detaljert beskrivelse av grunnlaget for kostnadsestimatene henvises til Vedlegg J. Arbeidsomfang omstilling.

Framtidig forpliktelse

Kostnad tilknyttet framtidig forpliktelse omfatter nye midler til medfinansiering EuroHPC og DIGITAL. Figuren under viser kostnadsestimat for framtidig forpliktelse, etterfulgt av forutsetninger for estimatet.

Framtidig forpliktelse	2026	2027	2028	2029	2030	Steg 1	Steg 2	Steg 3	TOTALT
Basiskostnad investering	80,0	80,0	80,0	20,0	20,0	160,0	100,0	20,0	280,0
Medfinansiering EuroHPC og DIGITAL	80,0	80,0	80,0	20,0	20,0	160,0	100,0	20,0	280,0
Netto basiskostnad	80,0	80,0	80,0	20,0	20,0	160,0	100,0	20,0	280,0

Figur 3.16 Basiskostnader Framtidig forpliktelse

Nye investeringer: For at Norge skal utnytte de muligheter som ligger i deltagelsen i DIGITAL og EuroHPC er det behov for medfinansiering. Sigma2 har estimert kostnader for aktiviteter de selv og andre aktører ønsker å utnytte i kommende utlysninger. Estimaten er på mellom 58,8 og 80 millioner kroner for ulike aktiviteter for perioden 2025-2028 (Forskningsrådet, 2024). Hensikten er å sikre forutsigbarhet og konkurransedyktighet hos norske miljøer ved kommende internasjonale utlysninger til tungregnekapasitet. I forprosjektet er forutsetningen at kostnaden er 80 MNOK per år i perioden 2026-2028, altså 80 MNOK i 2026, 80 MNOK i 2027 og 80 MNOK i 2028. Fra korrespondanse med Sigma2 kommer det fram at de har lagt inn 20 MNOK per år i deres langtidsbudsjett for investeringer i EuroHPC. En forutsetning er at dette videreføres i analyseperioden etter 2028, altså 2029-2030. Dette resulterer i reserverte midler på 20 MNOK i 2029 og 20 MNOK i 2030.

3.4.3 Basiskostnader for drift

Basiskostnader drift omfatter driftsmidler til interne kostnader av Sigma2, drift- og brukerstøtte, avansert brukerstøtte, datasenter inkl. husleie og strøm, internasjonal, utviklingsprosjekter og andre driftskostnader. Nye driftsmidler omfatter ytterligere midler til interne kostnader av Sigma2, Sigma2 avansert brukerstøtte for næringsliv og offentlig sektor (NCC), ytterligere midler til drift- og brukerstøtte og avansert brukerstøtte (NRIS) og ytterligere midler til datasenter inkl. husleie og strøm. Figur 3.17 viser kostnadsestimater for driftskostnader, etterfulgt av forutsetninger for estimatene.

Basiskostnad driftskostnader (MNOK)	2026	2027	2028	2029	2030	Steg 1	Steg 2	Steg 3	2026-2030
Null-alternativet	118,8	121,6	122,4	125,5	135,4	240,3	247,9	135,4	623,7
Nasjonal leverandør driftskostnader	40,7	42,0	43,3	44,6	46,0	82,7	87,9	46,0	216,6
Nasjonal leverandør avansert brukerstøtte (NCC)						-	-	-	-
Drift- og brukerstøtte	39,4	40,8	42,2	43,7	45,2	80,2	85,9	45,2	211,3
Avansert brukerstøtte	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	12,4	12,5	6,2	31,1
Datasenter inkl. husleie og strøm	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	34,3	34,3	17,1	85,7
Internasjonal	7,3	7,3	7,4	7,5	7,5	14,6	14,9	7,5	37,0
Andre driftskostnader	8,1	8,1	6,2	6,2	6,3	16,2	12,4	6,3	34,9
Utviklingskostnader (kun fra 2030)	-	-	-	-	7,0	-	-	7,0	7,0
Endring som følge av konseptet	9,6	28,1	58,6	72,7	92,3	37,7	131,3	92,3	261,3
Nasjonal leverandør driftskostnader	-	8,3	17,0	17,5	19,6	8,3	34,6	19,6	62,4
Nasjonal leverandør avansert brukerstøtte (NCC)	5,5	13,3	16,2	18,2	23,9	18,8	34,4	23,9	77,1
Drift- og brukerstøtte	-1,9	-0,2	9,6	11,5	13,5	-2,1	21,0	13,5	32,4
Avansert brukerstøtte	6,0	6,7	7,5	8,4	9,2	12,7	15,9	9,2	37,9
Datasenter inkl. husleie og strøm	-	-	8,3	17,1	26,1	-	25,4	26,1	51,5
Internasjonal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andre driftskostnader	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utviklingskostnader	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figur 3.17 Basiskostnader Driftskostnader (2026-2030)

I vedlegg J. Arbeidsomfang omstilling nasjonal leverandør ligger en estimering av dimensjonering av Sigma2, inkludert videreutvikling av drift- og brukerstøtte og avansert brukerstøtte. Disse tallene ligger til grunn for veksten i kostnader på postene Sigma2 driftskostnader, Sigma2 avansert brukerstøtte (NCC), Drift- og brukerstøtte, Avansert brukerstøtte utover det som er vedtatt i langtidsbudsjettet.

Det er i steg 1 fokus på å styrke kompetansen og kapasiteten for å kunne yte avansert brukerstøtte, både gjennom etablerte samarbeidsavtaler med NRIS, men også gjennom å knytte til seg nye kompetansemiljøer for å understøtte offentlig forvaltning og næringsliv. I siste delen av steg 1 og hele steg 2 er det lagt inn en vekst også innen drift- og brukerstøtte for å håndtere det større volumet av brukere og prosjekter.

Datasenter inkl. husleie og strøm er kostnader tilknyttet datasentrene som har dagens tungregnekapasitet, samt ytterligere kostnader tilknyttet økt tungregnekapasitet.

Internasjonal er personalkostnader (interne og eksterne) og evt. kontingenter for deltakelse i internasjonale prosjekter som NeIC, EuroHPC, PRACE, osv.

Andre driftskostnader består av HPC - drift, lagring - drift, tjenesteplattform – drift og Tjenester for Sensitive Data (TSD) – drift i langtidsbudsjettet til Sigma2.

3.4.4 Inntekter

I dette avsnittet presenteres en vurdering av omfanget av inntekter fra brukere og samarbeidspartnere. I dag mottar Sigma2 grunnfinansiering fra både BOTT-universitetene og Forskningsrådet, i tillegg til noe brukerbetaling, mens nasjonal leverandør i tillegg til grunnbevilgning over statsbudsjettet vil ha inntekter i form av brukerbetaling. Brukerbetalingen vil basere seg på en bidragsmodell som følger statsstøtteregelverket. Foreløpig har vi avgrenset beregningen av brukerbetaling på tjenestene tradisjonell tungregning (kun CPU) og GPU- og KI-akselererte tjenester.

Inntekter i null-alternativet

Som nevnt tidligere mottar Sigma2 midler fra Forskningsrådets INFRASTRUKTUR-ordning for å dekke investeringene. I tillegg mottar de med dagens ordning følgende midler:

- **Grunnbevilgning fra BOTT-universitetene (UiO, UiB, NTNU, UiT).** Universitetene betaler et årlig basisbidrag som sammen med grunnbevilgningen fra Forskningsrådet utgjør hoveddelen av den forutsigbare driftsfinansieringen. Bidraget gir forskere ved BOTT-institusjonene kvotebasert tilgang uten fakturering gjennom Sigma2s brukerbetalingsmodell.
- **Grunnbevilgning fra Forskningsrådet.** Forskningsrådet yter en flerårig basisfinansiering som sikrer drift og videreutvikling av Sigma2. Det årlige beløpet fastsettes etter forhandlinger mellom Forskningsrådet, Sigma2 og BOTT-universitetene. I snitt tildeler Forskningsrådet 50 MNOK årlig i perioden 2021 – 2026, det vil si til nåværende kontrakt går ut t.o.m. 2026.
- **Brukerbetaling for prosjekter utenfor BOTT-dekkingen.** Alle institusjoner som ikke omfattes av BOTT-avtalen – eller som trenger ressurser utover sine kvoter – faktureres årlig etter Sigma2s «User Contribution Model». Satsene er kostnadsbaserte; eksempelvis betaler ikke-kommersielle prosjekter 0,05 NOK per CPU-time og 950 NOK per TB per år for lagring (Kategori A, gjeldende fra 1. oktober 2024). Inntektene øremerkes driftstjenester og mindre kapasitetsøkninger, og gir Sigma2 mulighet til å skalere tjenester uten å belaste grunnbevilgningen.

For null-alternativet har vi valgt å opprettholde 2024-nivå på inntektene i perioden 2026-2030, ettersom det er basert på dagens finansieringsmodell uten indeksregulering.

INNTEKTER I NULL-ALTERNATIVET							
BRUKERBETALING (MNOK)	TYPE	MVA	2026	2027	2028	2029	2030
Grunnfinansiering - NFR			50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Grunnfinansiering - BOTT			53,0	53,0	53,0	53,0	53,0
Annen brukerfinansiering			28,4	28,4	28,4	28,4	28,4
TOTALE INNTEKTER			131,4	131,4	131,4	131,4	131,4

Figur 3.18 Inntekter fra forventet grunnfinansiering og brukerbetaling i null-alternativet

Inntekter for nasjonal leverandør

Prisstruktur

Sigma2 har allerede etablert en prisstruktur som følger kategoriene for statsstøtte i EU-forordningen.

Tabell 3.3 Prisstruktur som ligger til grunn for brukerbetaling

Kategori	Beskrivelse	Kostnad per CPU-time (NOK, ekskl. mva)	Kostnad per GPU-time (NOK, ekskl. mva)
A	Ikke-kommersielle prosjekter med allokering fra Ressursfordelingskomitéen (RFK) Denne kategorien gjelder for ikke-kommersielle prosjekter med tildeling fra RFK. Slike prosjekter er pålagt å bidra til driftsutgiftene til de nasjonale e-infrastrukturtenestene.	0,03*	1,53**
B	Ikke kommersielle prosjekter utenfor RFK Denne kategorien gjelder for ikke-kommersielle prosjekter med behov for dedikerte ressurser. Prisen reflekterer betaling av kapital- og driftsutgifter.	0,10	1,53
C	Kommersiell FoU og næringsliv Denne kategorien gjelder for kommersielle og forsknings- og industribrukere som betaler markedspris.	0,13	5,35

*) Vi har valgt å redusere denne prisen sammenlignet med det som Sigma2 har i dag, forutsatt at det legges til mva.

**) Dette er den samme prisen som man i dag betaler for ressurser hos LUMI

Vurdert fordeling av kapasitet

Figuren viser forprosjektets estimering av hvordan kapasiteten blir brukt fordelt på ulike brukergrupper.

FORDELING AV KAPASITET

TILGJENGELIG KAPASITET		2026	2027	2028	2029	2030
HPC-beregningsnoder (kun CPU)	MCPUh	1 669	2 078	3 392	3 193	3 767
GPU- og KI-aksellererte beregningsnoder	MGPUh	5,9	17,8	27,8	34,1	40,5
Utnyttelsesgrad		75 %	75 %	75 %	75 %	75 %
Utnyttet HPC-beregningskapasitet		1 251	1 559	2 544	2 395	2 825
Utnyttet GPU- KI-akselerert kapasitet		4	13	21	26	30
FORDELT KAPASITET (KUN CPU)		2026	2027	2028	2029	2030
UH-esktoren	Andel av utnyttet kapasitet	72 %	72 %	68 %	65 %	65 %
Andre forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning med FoU-aktivitet	Andel av utnyttet kapasitet	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %
Næringsliv	Andel av utnyttet kapasitet	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %
Offentlig forvaltning	Andel av utnyttet kapasitet	10 %	10 %	14 %	17 %	17 %
UH-esktoren	MCPUh	901	1 122	1 730	1 557	1 836
Andre forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning med FoU-aktivitet	MCPUh	188	234	382	359	424
Næringsliv	MCPUh	38	47	76	72	85
Offentlig forvaltning	MCPUh	125	156	356	407	480
FORDELT KAPASITET (GPU- og KI-aksellererte beregningsnoder)		2026	2027	2028	2029	2030
UH-esktoren	Andel av utnyttet kapasitet	72 %	65 %	55 %	50 %	45 %
Andre forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning med FoU-aktivitet	Andel av utnyttet kapasitet	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %
Næringsliv	Andel av utnyttet kapasitet	3 %	5 %	7 %	10 %	10 %
Offentlig forvaltning	Andel av utnyttet kapasitet	10 %	15 %	23 %	25 %	30 %
UH-esktoren	MGPUh	3,2	8,7	11,5	12,8	13,7
Andre forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning med FoU-aktivitet	MGPUh	0,7	2,0	3,1	3,8	4,6
Næringsliv	MGPUh	0,1	0,7	1,5	2,6	3,0
Offentlig forvaltning	MGPUh	0,4	2,0	4,8	6,4	9,1

Figur 3.19 Estimert kapasitetsutnyttelse fordelt på brukergrupper

Dette er en overordnet vurdering basert på antatt utnyttelsesgrad og foreløpige fordelingsmodeller. Mer presise estimater må utarbeides som del av langsiktig investeringsplan, der kapasitetsbehov, teknologisk utvikling og endringer i brukergrupper kartlegges nærmere.

Den tilgjengelige CPU-kapasiteten øker fra 1669 MCPUh i 2026 til 3 767 MCPUh i 2030, mens GPU- og KI-akselerert kapasitet vokser fra 5,9 til 40,5 MGPUh. Med en antatt utnyttelsesgrad på 75 prosent resulterer dette i at utnyttet CPU-kapasitet stiger fra 1 251 til 2 825 MCPUh og utnyttet GPU-kapasitet fra 4 til 30 MGPUh i samme periode.

Universitetene står for 72 prosent av den utnyttede CPU-kapasiteten i 2026 (dette tilsvarer dagens nivå), en andel som reduseres til 65 prosent i 2030, men deres absolutte forbruk øker fra 901 til 1 836 MCPUh. Andre forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning med FoU-aktivitet ligger stabilt på 15 prosent, mens næringslivet holder 3 prosent. Offentlig forvaltning uten FoU-aktivitet øker fra 10 til 17 prosent med en økning i forbruk fra 125 til 480 MCPUh.

Når det gjelder GPU- og KI-akselerert kapasitet, går universitetenes andel ned fra 72 til 45 prosent, samtidig som deres bruk øker fra 3,2 til 13,7 MGPUh. Næringslivets andel doubles fra 3 til 10 prosent og forbruket øker fra 0,1 til 3,0 MGPUh, mens offentlig forvaltning uten FoU-aktivitet øker fra 10 til 30 prosent og fra 0,4 til 9,1 MGPUh. Andre forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning med FoU-aktivitet holder seg om lag på 15 prosent gjennom hele perioden.

Estimerte inntekter

Figuren viser estimerte inntekter. I figuren har vi valgt å opprettholde en linje som viser en forventet grunnbevilgning. Dette er midler som i dag bevilges gjennom Forskningsrådet, men som i henhold til foreslått finansieringsmodell vil komme som et statlig tilskudd via statsbudsjettet. Forventet grunnbevilgning indeksreguleres i tiltaket ettersom det foreslås en ny finansieringsmodell. Videre har vi lagt til grunn at dagens grunnbevilgning fra BOTT-universitetene erstattes med en subsidiert brukspris. Endelig pris vil bli gjenstand for forhandling i forbindelse med den partneravtalen som universitetene inngår med nasjonal leverandør.

INNTEKTER I NYTT KONSEPT								Steg 1	Steg 2	Steg 3	TOTALT
BRUKERBETALING (MNOK)	TYPE	MVA	2026	2027	2028	2029	2030				
UH-esktoren	Kategori A	25 %	39,9	58,7	86,8	82,8	95,0	98,6	169,6	95,0	363,2
Andre forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning med FoU-aktivitet	Kategori B	25 %	24,7	33,1	53,7	52,2	61,7	57,8	105,9	61,7	225,4
Næringsliv	Kategori C	25 %	7,0	12,1	22,2	28,8	34,1	19,1	50,9	34,1	104,1
Offentlig forvaltning	Kategori B	25 %	16,5	23,3	53,7	63,1	77,4	39,8	116,8	77,4	234,1
TOTALE INNTEKTER			88,1	127,1	216,4	226,9	268,2	215,3	443,3	268,2	926,7
FORVENTET GRUNNBENVILGNING (MNOK)	TYPE	MVA	2026	2027	2028	2029	2030				
Grunnbevilgning	Grunnbevilgning	0 %	49,3	50,8	52,4	54,0	55,7				

Figur 3.20 Estimerte inntekter, inkludert forventet brukerbetaling

3.4.5 Varige kostnader

Analyseperioden for tiltaket er satt til 2026-2030. Dette er en relativ kort tidshorisont. Mange av investeringene og økte driftskostnader vil ha en levetid utenfor analyseperioden. Mange av effektene vil derfor komme i perioden 2031-2035. Figuren viser et estimat på de varige kostnadene som kan forventes i perioden 2031-2035. De varige kostnadene er ikke med i grunnlaget for grunnkalkylen.

Varige kostnader og inntekter i 2025-kroner (MNOK, inkl. MVA)	2031	2032	2033	2034	2035	TOTALT
Investeringer						
Estimerte reinvesteringer	(363)	(363)	(363)	(363)	(612)	(2 062)
Reinvestering for å opprettholde 2030-nivå (CPU)	(99)	(99)	(99)	(99)	(99)	
Reinvestering for å opprettholde 2030-nivå (GPU)	(243)	(243)	(243)	(243)	(243)	
Reinvestering for å opprettholde 2030-nivå (Lagring)	-	-	-	-	(250)	
Fremtidige forpliktelser	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	
Driftskostnader						
Varige driftskostnader	(228)	(228)	(222)	(223)	(229)	(1 130)
Inntekter						
Estimerte fremtidige inntekter	268	268	268	268	268	1 341
Universiteter	95	95	95	95	95	475
Andre forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning med FoU-ak	62	62	62	62	62	308
Næringsliv	34	34	34	34	34	170
Offentlig forvaltning	77	77	77	77	77	387
Kontantstrøm						
Grunnbevilgning	(322)	(323)	(316)	(317)	(573)	(1 851)

Figur 3.21 Estimerer på varige kostnader

Reinvesteringskostnader

Tungregne- og lagringsutstyr har en teknisk levetid på om lag fire til fem år. For å opprettholde ytelse og kompabilitet må hele maskinparken dermed re-investeres flere ganger i løpet av analyseperioden. Kostnadene inkluderer:

- anskaffelse og installasjon av nye CPU-/GPU-noder, nettverk og lagringssystemer
- tilhørende strøm-, kjøle- og racksystemer
- avhending eller gjenbruk av utfaset utstyr

Disse postene klassifiseres som varige kapitalutgifter og skal diskonteres på lik linje med den første investeringen, jf. DFØ-veilederens anbefaling om å behandle utskiftninger som egne investeringsstrømmer.

For å beregne de varige kostnadene relatert til tungregningskapasitet har vi lagt til grunn at vi skal opprettholde den kapasiteten som man har i utgangen av 2030. Reinvesteringsbeløpet for tradisjonell tungregning (CPU) og GPU- og KI-relatert tungregning er kalkulert ved å bruke et gjennomsnitt av det som har vært den totale investeringen i perioden 2026-2030. Vi har funnet det som uhensiktsmessig å kun inkludere den investeringen som beskriver endringen mellom konseptet nasjonal leverandør for tungregning og null-alternativet, ettersom reinvesteringer er nødvendig for å erstatte også kapasitet som vi har betegnet som «godkjente investeringer» og «forventet godkjente investeringer»

Reinvesteringsbeløpet for datalagring er kalkulert ved å legge til grunn at lagringsanlegget NIRD Next Generation har en levetid på seks år. NIRD Next Generation vil bli implementert i 2029, hvilket tilsier at en reinvestering bør gjennomføres i 2035. Vi har anslått at reinvesteringen vil være på samme nivå kostnadmessig som de totale investeringene som foretas i 2026-2030.

Vi har funnet det uhensiktsmessig å vurdere hvordan eventuelle prisendringer vil slå inn på reinvesteringer i tungregne- og datalagringsmaskiner. Historisk sett kan man forvente reduserte enhetspriser hvilket tilsier at reinvesteringsbeløpet burde ligge lavere enn det som er anslått.

Vi har videreført investeringsbeløp for fremtidige forpliktelser på nivå som 2030. I perioden 2027-2030, kan det forventes at EU endrer sine strategier for både DIGITAL og EuroHPC. Det er for tidlig å si hvordan dette vil påvirke behovet for Norge.

Driftskostnader

Varige driftskostnader for perioden 2031-2036 er estimert basert på to komponenter:

- Langtidsbudsjettet for Sigma2 2024-2034. I 2035 er kostnaden justert med en økning basert på SSB sin KPI fra 2024 på 3,1, som er den samme forutsetningen for økning i kostnadselementet i perioden 2026-2034.
- En videreføring av endringen i driftsbudsjett som følger av tiltaket, med en årlig indeksregulering.

Inntekter

Her har vi valgt å videreføre inntektsnivået slik det var for 2030 for hele perioden 2031-2035. Vi har sett det som uhensiktsmessig å gjøre en vurdering av hvorvidt fordelingen av kapasitet som utnyttes av de ulike brukergruppene endres.

3.4.6 Usikkerhetsanalyse

Dette kapittelet oppsummerer usikkerhetsanalysen av investerings- og omstillingskostnadene i forprosjektet «Nasjonal infrastruktur for tungregning». Analysen viser både kostnadsspennet og graden av usikkerhet før prosjektet går videre til gjennomføringsfasen. Vi har identifisert de viktigste driverne for avvik; pris- og mengdeendringer, teknologisk utvikling og valuta, og skilt tydelig mellom estimatusikkerhet (avvik innenfor planlagt omfang) og usikkerhetsfaktorer (eksterne forhold som kan endre premisene for gjennomføringsprosjektet).

Metoden følger Statens prosjektmodell (R-108/23) og DFØ-veilederen «Usikkerhetsanalyse i prosjekter» (2023). I felles arbeidsmøter med Forskningsrådet og Sigma 2 har vi først kvantifisert estimatusikkerhet for hver kostnadspost og deretter gjennomført en egen

usikkerhets-workshop for å rangere de største driverne. For hver driver er det satt optimistiske (P10), sannsynlige (P50) og pessimistiske (P90) anslag. Disse mates inn i 10 000 Monte Carlo-simuleringer som gir en full sannsynlighetsfordeling for total kostnaden.

Tre tall styrer videre prosjektkontroll:

- **Forventet verdi** – gjennomsnittlig kostnad
- **P50** – styringsmålet prosjektet skal holdes innenfor
- **P85** – kostnadsrammen som gir 85 % sannsynlighet for å holde budsjettet uten ny politisk behandling

Vedlegg Q Usikkerhetsanalyse viser metoden og resultatene i større detalj.

Estimatusikkerhet

Estimatusikkerheten i forprosjektet er variasjon i enhetspriser og mengder lagt inn i investeringsplanene. Estimatusikkerheten deles i tre nivåer; best (P10), sannsynlig (typetall) og verst (P90) i forhold til kostnadsestimatet (som er satt til verdien 1,00). Lavere enn estimert kostnad vil ha en verdi mellom 0 og 1, og høyere enn estimert kostnad vil ha en verdi høyere enn 1. Dersom estimatet ikke innehar usikkerhet, er disse verdiene like (1,00). Tabellen under viser estimatusikkerheten som har blitt vurdert for hvert kostnadselement. En mer detaljert gjennomgang av vurderingene som ligger til grunn finnes i vedlegg Q.

Tabell 3.4 Estimatusikkerhet for hvert kostnadselement

Kostnadselement	Best	Sannsynlig	Verst	Kommentar
HPC-beregningsnoder (kun CPU)				
B2	0,85	1,00	1,15	Estimer basert på sammenlignbare anskaffelser gjort av Sigma2. Det ligger til grunn en fast mengde kjerner, og usikkerheten omhandler prisusikkerhet. Vurdert symmetrisk, altså like stor oppside som nedside og normalfordelt.
LUMI-G/LUMI-AI	1,00	1,00	1,00	Beløpet er allerede avtalt med EuroHPC Derfor ingen usikkerhet.
A3	0,85	1,00	1,15	Estimer basert på sammenlignbare anskaffelser gjort av Sigma2. Det ligger til grunn en fast mengde kjerner, og usikkerheten omhandler prisusikkerhet. Vurdert symmetrisk, altså like stor oppside som nedside og normalfordelt.
GPU- og KI-akselererte beregningsnoder				

A2 utvidelse	1,00	1,00	1,00	Allerede tildelt, dermed ingen usikkerhet.
LUMI-G/LUMI-AI	1,00	1,00	1,00	Beløpet er allerede avtalt med EuroHPC. Derfor ingen usikkerhet.
B2	0,90	1,00	1,25	Estimater basert på tidligere anskaffelser gjort av Sigma2. Potensiell oppside grunnet mulighet for kvantumsrabatt. Vurdert som høyreskjev grunnet forventning om økt etterspørsel.
A3	0,90	1,00	1,25	
KI 1	0,80	1,00	1,25	Estimater basert på tidligere anskaffelser gjort av Sigma2. Potensiell oppside grunnet mulighet for kvantumsrabatt. Vurdert som høyreskjev grunnet forventning om økt etterspørsel.
KI 2	0,80	1,00	1,25	
KI 3	0,80	1,00	1,25	
KI 4	0,80	1,00	1,25	
KI 1, reinvestering	0,80	1,00	1,25	
Datalagring				
LUMI-G/LUMI-AI	1,00	1,00	1,00	Beløpet er allerede avtalt med EuroHPC. Derfor ingen usikkerhet.
NIRD Next Generation, hot storage	0,90	1,00	1,10	Liten mulighet for at lagring blir billigere framover pga. fare for leverandør lock-in. Få leverandører på markedet i dag.
NIRD Next Generation, warm storage	0,90	1,00	1,10	
NIRD Next Generation, cold storage	0,90	1,00	1,10	
Ekstra lagring AI Factory, hot storage	0,90	1,00	1,10	
Andre investeringer, anskaffelses- og prosjektkostnader, utvikle organisasjonen, tilby tjenester som dekker flere brukergrupper				
Ekstern nettverksinfrastruktur B2	1,00	1,00	1,00	Godkjent bevilgning, dermed ingen usikkerhet.
Oppgradering av infrastruktur	1,00	1,00	1,00	

Prosjektkostnad A2 (utvidelse) og B2	1,00	1,00	1,00	
Kvanteberegninger	1,00	1,00	1,00	Beløpet er allerede avtalt med EuroHPC. Derfor ingen usikkerhet.
Kompetanse- og tjenesteutvikling til KI for EuroHPC AI Factory (NAIF)	1,00	1,00	1,00	Usikkerheten er om man klarer å ansette tilstrekkelig, og at de ansatte vil bruke den tilgjengelige tiden basert på budsjettrammen. Dette er en ramme, derfor ingen estimatusikkerhet.
Prosjektkostnad A3, KI 1-5, NIRD Next Generation	0,90	1,00	1,20	Relativt lave prosjektkostnader gitt det som skal realiseres. Historisk sett har det ikke vært overforbruk.
Omstilling	0,80	1,00	1,20	Nedsiden er overestimering av kompleksitet i omstillingsprogrammet, og ikke like stort behov for eksterne til gjennomføring. Oppsiden er at ansettelser tar lengre tid, og derfor at man må kjøpe mer tjenester eksternt for å gjennomføre omstillingen.
Fremtidig forpliktelse				
Medfinansiering EuroHPC og DIGITAL	1,00	1,00	1,00	Frie midler, så det er ingen usikkerhet.
Driftskostnader nasjonal leverandør				
Internt	0,90	1,00	1,05	Venstreskjev ettersom det er mulig at man oppnår synergier ved utvidet nasjonal leverandør, og at man dermed har redusert behov for estimert antall ansatte.
Drift- og brukerstøtte + avansert brukerstøtte (NRIS)	0,85	1,00	1,05	Internasjonal investering kan senke kostnaden.

Avansert brukerstøtte (NCC)	0,90	1,00	1,10	Vurdert symmetrisk, altså like stor oppside som nedside og normalfordelt.
Datasenter inkl. husleie og strøm	0,95	1,00	1,15	Strømmarkedet er vurdert høyreskjevt. Det er fastpris på husleie som er basert på hvor mye strøm de har fått tildelt.
Internasjonal	1,00	1,00	1,00	Dette inngår i dagens langtidsbudsjett, dermed ingen usikkerhet.
Andre driftskostnader	1,00	1,00	1,00	Dette inngår i dagens langtidsbudsjett, dermed ingen usikkerhet.
Utviklingsprosjekter	1,00	1,00	1,00	Dette inngår i dagens langtidsbudsjett, dermed ingen usikkerhet.

Usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorer beskriver den kostnadseffekten som kan oppstå fra forhold som ikke ligger i grunnkalkylen eller i estimatusikkerheten, men som likevel kan endre sluttkostnaden. Faktorene dekker både styrbare forhold – der prosjektet kan påvirke sannsynlighet eller konsekvens – og ikke-styrbare forhold, der prosjektet kun kan begrense skadevirkningene.

Hver faktor kvantifiseres i tre nivåer: **best (P10)**, **mest sannsynlig (P50 = 1,00)** og **verst (P90)**. Verdier under 1,0 gir mulig kostnadsreduksjon; verdier over 1,0 gir risikobetinget kostnadsøkning. Monte-Carlo-simuleringen kombinerer nivåene tusenvis av ganger og bruker korrelasjonsmatriser for å fange samtidige negative utfall. Derfor er løpende usikkerhetsstyring, beredskapsplaner og aktiv utnyttelse av muligheter helt sentralt gjennom hele prosjektet (jf. R-108/23 og DFØ-veilederen).

Usikkerhetsfaktorene treffer ulike deler av kostnadsbildet i analyseperioden 2026 – 2030:

- **U1** og **U5** påvirker både investeringer og varige kostnader.
- **U2, U3, U6** og **U7** påvirker investeringskostnader.
- **U4** påvirker både investeringskostnader og brukerinntekter.

Tabell 3.5 viser de syv faktorene og spennet mellom P10 og P90. Utfyllende begrunnelser finnes i vedlegg Q Usikkerhetsanalyse.

Tabell 3.51 Identifiserte usikkerhetsfaktorer med tilhørende spenn

Usikkerhetsfaktor	Definisjon	Best	Sannsynlig	Verst
U1 Rammebetingelser	Den kostnadskonsekvens som kan følge av manglende forutsigbarhet rundt rammebetingelser, politiske føringer og	0,98	1,00	1,02

beslutninger, endringer i
tekniske krav,
godkjenninger fra
myndigheter, lover og
regelverk.

U2 Eierstyring	Den kostnadskonsekvens som kan følge av eiers styring av prosjektet, styringsstruktur (governance), avhengighet til eiers beslutninger, nivå på overordnet styring, tydelighet i bestillinger, styringsgruppens virke, fullmakts-nivåer og samhandling mellom prosjekter og prosjektledelse.	0,99	1,00	1,06
U3 Marked	Den kostnadskonsekvens som kan følge av markedsmessige forhold, herunder konkurransesituasjonen og kapasiteten i markedet ved kontraktutlysning, konjunkturer, ekstraordinære markedseffekter, stabilitet i verdikjeder, prosjektets attraktivitet og interesse fra leverandører.	0,80	1,00	1,30
U4 Modenhet i underlag og teknologisk utvikling	Den kostnadskonsekvens som kan følge av usikkerhet knyttet til prosjektomfang og løsningsvalg, grad av modning og kompleksitet i designutvikling og detaljering. I tillegg, den teknologiske utviklingen som kan skje fra nå og frem til investeringen realiseres.	0,97	1,00	1,06
U5 Prosjektledelse og kontraktstrategi	Den kostnadskonsekvens som kan følge av prosjektorganisasjons evne til å planlegge, lede og gjennomføre prosjektet, kapasitet og tilgang på ressurser, kontinuitet for nøkkelpersonell, erfaring med lignende prosjekter, evne til samhandling og	0,95	1,00	1,12

kommunikasjon internt i prosjektet og i organisasjonen, styring av risiko, håndtering av leverandører, evne til å utarbeide hensiktsmessige og godt gjennomarbeidet kontraktgrunnlag i forkant av utlysning.

Den kostnadskonsekvens som kan følge av modenhet i detaljering i prosjektgrunnlaget og kvalitet på prosjektering.

U6 Forhold ved leverandører	Den kostnadskonsekvens som kan følge av leverandørens gjennomføringsevne og egnethet, koordinering mellom kontrakter, logistikk, kompetanse og tjenestekvalitet.	0,92	1,00	1,06
U7 Brukerkrav og etterspørsel	Den kostnadskonsekvens som kan følge av endringer i brukerkrav, og direkte eller indirekte mulighet til å påvirke omfang, fremdrift, krav og løsningsvalg. I forprosjektet er det lagt til grunn et lavt estimat på etterspørsel, primært fra forskning.	0,92	1,00	1,16

Resultater – nøkkeltall og sannsynlighetskurve

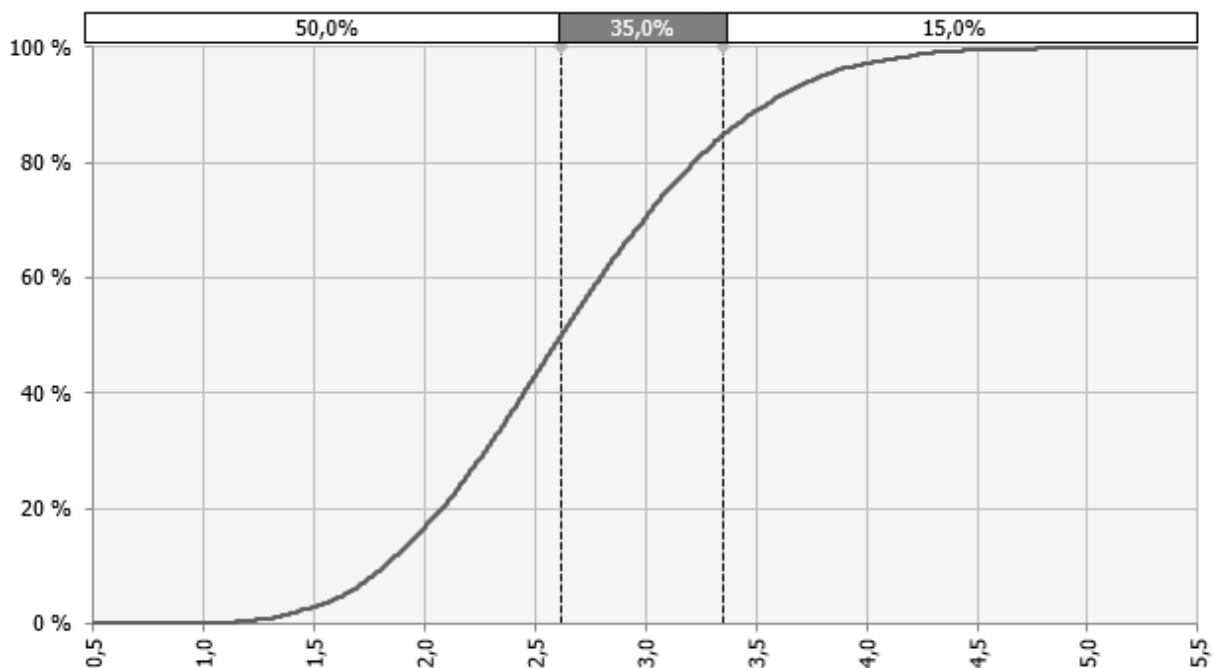
Figur 3.22 sammenstiller analyseresultatene av forventet godkjente investeringer (331 MNOK), satsing investeringer (1692 MNOK kroner) og satsing av driftskostnader i perioden 2026-2030 (261 MNOK) som utgjør grunnkalkylen på 2,28 mrd. kroner. Videre viser figuren de viktigste nøkkeltallene fra usikkerhetsanalysen. Det forventede tillegget ligger på 16 prosent, som er høyere enn usikkerhetsanalysen fra kvalitetssikrer i KS1 på 11 prosent. VI har gjennomført en ny gruppeprosess med Forskningsrådet og Sigma2, basert på gruppeprosess med kvalitetssikrer fra KS1, men med oppdaterte vurderinger av estimatusikkerhet og usikkerhetsfaktorer. I hovedsak er økning i forventet tillegg begrunnet i at usikkerheten til datalagring er skjøvet mot høyre (lavere nedside og høyere oppside enn vurdert i KS1), vi tatt med usikkerhet på satsingsbeløpet til driftskostnader og vurdert høyere usikkerhet (både nedside og oppside) for usikkerhetsfaktoren brukerkrav og etterspørsel.

Forventet tillegg er dermed 355 MNOK, som resulterer i en P50-verdi på ca. 2,6 mrd. kroner. Totalverdien for P85 er ca. 3,4 mrd. kroner og forventningsverdien er ca. 2,7 mrd. kroner. For en detaljert gjennomgang av metodikk til usikkerhetsanalysen og hva verdiene betyr, se vedlegg Q.

MNOK i 2025-kroner		
Grunnkalkyle	2284	
Forventet tillegg	355	16 %
P50-verdi	2639	
Usikkerhetsavsetning	739	28 %
P85-verdi	3377	
Relativt standardavvik		25 %
Forvetningsverdi	2654	

Figur 3.22 Sammenstilling av nøkkeltall

Ut fra vurderingene rundt estimatusikkerhet og usikkerhetsfaktorer, er det avledet en sannsynlighetskurve (S-kurve). Figur 3.23 viser den akkumulerte sannsynlighetskurven for forprosjektet. Kurven illustrerer hvilken forventet kostnad man kan regne med å gjennomføre prosjektet innenfor i mrd. kroner (x-aksen) og tilhørende sannsynlighet i prosent (y-aksen). Sannsynlighetskurven viser at det er 50 prosent sannsynlighet for at prosjektet gjennomføres med en kostnad på 2,6 mrd. kroner eller lavere. I tillegg viser kurven at det er en 85 prosent sannsynlighet for at prosjektet gjennomføres med en kostnad på 3,4 mrd. kroner eller lavere.



Figur 3.23 Sannsynlighetskurve

Resultater – usikkerhetsprofil

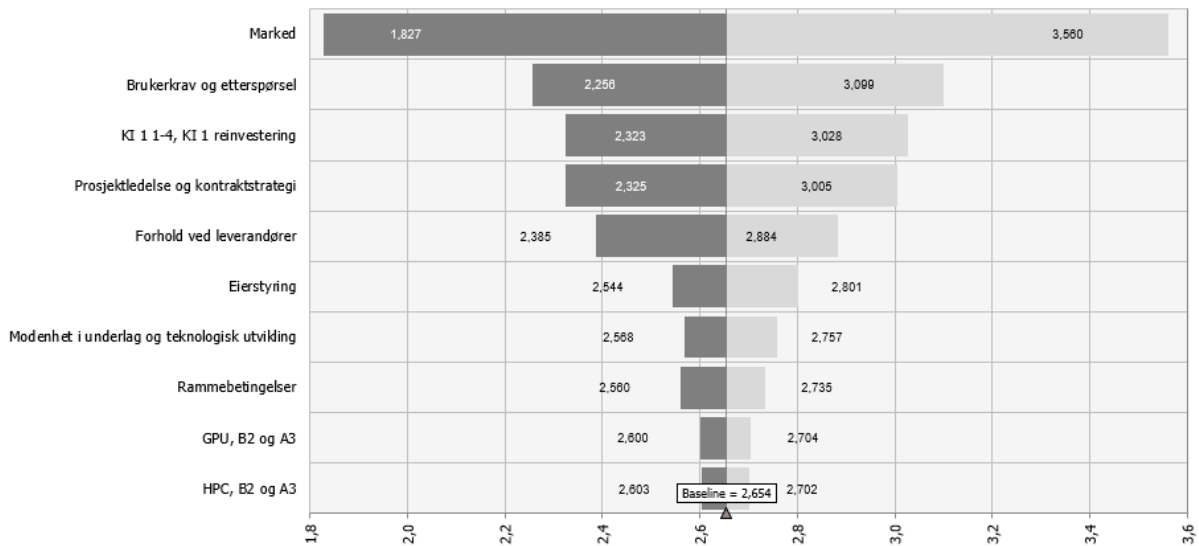
Feil! Fant ikke referansebildet. viser tornadodiagrammet for forprosjektet. Et tornadodiagram visualiserer de viktigste usikkerhetene ved å plassere risiko (kostnadsøkninger) til høyre og muligheter (kostnadsreduksjoner) til venstre. Diagrammet rangerer bidragene fra usikkerhetsfaktorer og estimatusikkerhet til samlet kostnadsusikkerhet; den faktoren som påvirker mest står øverst, mens x-aksen viser usikkerhetens spenn i milliarder kroner.

Den tydeligste driveren er usikkerhetsfaktoren «marked», med et spenn på nær 1,8 mrd. kr. Fordi innkjøpene fordeles over fem år, avhenger priser på CPU- og GPU-kjerner sterkt av markedsetterspørsel, teknologisk utvikling og verdikjedens stabilitet.

Fire andre forhold bidrar vesentlig:

1. **Brukerkrav og etterspørsel** – Etterspørselen etter KI-intensive beregninger kan vokse brått og kreve flere noder enn planlagt; motsatt kan lavere etterspørsel redusere brukerinntektene. En lavere etterspørsel vil reflekteres i lavere brukerbetalinger. Vedvarende lavere etterspørsel vil primært bli fanget opp i revurdering av investeringsplanen, slik at investeringsnivået i tungregne- og lagringskapasitet justeres ned.

2. **Estimatusikkerhet for KI 1–4 og reinvestering** – Fire trinnvise anskaffelser av KI-noder prises i et urolig marked. Hurtig teknologisk utvikling kan gjøre reinvestering nødvendig før den planlagte levetiden er over.
3. **Prosjektledelse og kontraktstrategi** – Begrenset kapasitet eller utydelige fullmakter kan gi ineffektive konkurranser, forsinkelser og prisglidning.
4. **Leverandørforhold** – Leveringsforsinkelser, valutavariasjoner og tollsatser kan øke kostnadene, men konkurranse mellom leverandører kan også gi betydelige prisgevinster.



Figur 3.24 Tornadodiagram

3.4.7 Finansieringsplan

I dette avsnittet oppsummerer vi finansieringsbehovet til nasjonal leverandør, samt foreslår hvordan dette skal reflekteres i den årlige grunnbevilgningen fra departementet. Figur 3.25 viser forventet kontantstrøm før tiltaket.

MNOK i 2025-kroner

Kontantstrøm (MNOK, inkl. MVA)	2026	2027	2028	2029	2030	TOTALT
Basiskostnad	-484	-665	-901	-492	-820	-3 362
Investering	-356	-515	-720	-294	-593	-2 477
Utvidelse av tungregnings og lagringskapasitet	-222	-393	-589	-258	-573	-2 035
Utvikling av tjenester og organisasjon	-53	-42	-52	-15	-	-163
Fremtidig forpliktelse	-80	-80	-80	-20	-20	-280
Driftskostnader	-128	-150	-181	-198	-228	-885
Langtidsplan	-119	-122	-122	-125	-135	-624
Kostnader som følge av satsingen	-10	-28	-59	-73	-92	-261
Godkjente midler og forventede inntekter	252	313	322	227	268	1 381
Godkjente investeringer	164	185	105	-	-	455
Utvidelse av tungregnings og lagringskapasitet	144	165	85	-	-	395
Utvikling av tjenester og organisasjon	20	20	20	-	-	60
Brukerbetaling	88	127	216	227	268	927
Universiteter	40	59	87	83	95	363
Andre forskningsorganisasjoner og offentlig forvaltning med FoU-avt.	25	33	54	52	62	225
Næringsliv	7	12	22	29	34	104
Offentlig forvaltning	16	23	54	63	77	234
Underliggende kontantstrøm (ikke medregnet forventet godkjer)	-232	-352	-580	-265	-552	-1 981
Finansieringsanalyse						
Grunnbevilgning	49	51	52	54	56	262
Forventet grunnbevilgning	49	51	52	54	56	262
Forventet godkjente investeringer (fremtidige INFRASTRUKTUR-søknader)	-	30	301	-	-	331
Utvidelse av tungregnings og lagringskapasitet	-	30	301	-	-	331
Gjennværende finansieringsbehov	182	272	226	211	496	1 388

Figur 3.25 Kontantstrøm for tiltaket

Den samlede basiskostnaden for investeringer og driftsmidler i perioden 2026–2030 beløper seg til 3 362 MNOK målt i 2025-kroner. Av dette dekkes 455 MNOK gjennom allerede godkjente investeringer som allerede er bevilget gjennom INFRASTRUKTUR-søknader. Som beskrevet kapittel 3.4.2 vurderer vi at anslagsvis 100 MNOK må flyttes fra godkjente investeringer til forventet godkjente investeringer i KS2-prosessen. Det innebærer at kostnadsrammen vil øke med anslagsvis 100 MNOK.

Brukerbetalingen forventes å bidra med ytterligere 927 MNOK, fordelt på universiteter, andre forskningsorganisasjoner, næringsliv og offentlig forvaltning etter bruk av kapasitet.

Underliggende kontantstrøm er negativ hvert år. Underskuddet beløper seg til 1 981 MNOK.

Finansieringsbehov

I et nullalternativ ville deler av dette underskuddet blitt dekket gjennom grunnfinansiering fra Forskningsrådet (Forventet grunnbevilgning) og gjennom at nasjonal leverandør hadde mottatt midler gjennom nye søknader til INFRASTRUKTUR-ordningen. Dette beløper seg til henholdsvis 262 MNOK og 331 MNOK, til sammen 593 MNOK.

Vi vil imidlertid presisere at Forskningsrådet ikke anbefaler at midler tilsvarende forventet godkjente investeringer omprioriteres fra kap./post 285/71 hvor INFRASTRUKTUR-ordningen finansieres, og at en evt. fordelingsvirkning av at midlene omprioriteres bør vurderes eksplisitt, jf. beskrivelsen av fordelingsvirkninger i Vedlegg N Samfunnsøkonomisk analyse, kap. 3.5. Vi har derfor valgt å inkludere de 331 MNOK som en del av grunnkalkylen. I grunnkalkylen vil også veksten i driftskostnader som følger av implementering av tiltaket inkluderes. Dette beløper seg til 239 MNOK.

MNOK i 2025-kroner

Finansieringsplan (MNOK, inkl. MVA)	2026	2027	2028	2029	2030	TOTALT
Investeringer						
Godkjente investeringer	164	185	105	-	-	455
Forventet godkjente investeringer (inngår i grunnkalkylen)	-	30	301	-	-	331
Satsing (inngår i grunnkalkylen)	191	300	314	294	593	1 692
Utvidelse av tungregnings og lagringskapasitet	78	198	203	258	573	1 309
Utvikling av tjenester og organisasjon	33	22	32	15	-	103
Fremtidig forpliktelse	80	80	80	20	20	280
Driftskostnader						
Langtidsplanen	119	122	122	125	135	624
Satsing (inngår i grunnkalkylen)	10	28	59	73	92	261
Grunnkalkyle	201	358	674	367	685	2 284

MNOK i 2025-kroner

Grunnkalkyle	2284	
Forventet tillegg	355	16 %
P50-verdi	2639	
Usikkerhetsavsetning	739	28 %
P85-verdi	3377	
Relativt standardavvik		25 %
Forvetningsverdi	2654	

Figur 3.26. Oversikt over Finansieringsbehov

Tabellene viser de direkte budsjettvirkningene og inkluderer dermed ikke skatte finansieringskostnad (ref. Rundskriv R-109/2021 fra Finansdepartementet). Den årlige budsjettvirkningen er presentert i følgende figur. Her er årlig budsjettvirkning indeksregulert med 3,1 prosent.

Figur 3.27 viser det årlige budsjettbehovet for den nasjonale leverandøren av tungregning, uttrykt i faste 2025-kroner for å bevare kjøpekraften. Fordi leverandøren er et aksjeselskap som hver måned må betale lønn, husleie, strøm og lisenser, får den et fast tilskudd hvert år gjennom hele gjennomføringsfasen. Løsningen gir trygg likviditet, slik at styret kan inngå flerårige avtaler. Den gjør det også mulig å øke egne inntekter uten å forhandle ny bevilgning. Viktigst: ordningen er fleksibel. Ledelsen kan raskt omdisponere midler når markedet eller teknologien skifter, i stedet for å vente på neste års budsjett. Dermed sikrer modellen både stabil drift og evne til å tilpasse seg nye behov.

MNOK i nominelle kroner

Direkte budsjettvirkninger (MNOK, inkl. MVA)	2026	2027	2028	2029	2030	TOTALT
Grunnkalkyle	471	486	501	516	532	2 505
P-50 verdi (Styringsramme)	544	561	578	596	615	2 895
P-85 verdi	696	718	740	763	787	3 705

Figur 3.27 Direkte budsjettvirkninger i nominelle kroner

3.4.8 Kuttliste

Når prognosen viser at sluttkostnaden vil overstige styringsrammen (P50), skal programleder uten opphold starte kuttprosedyren. Først utarbeider programmet en avvikrapport som beskriver årsak, beløp og hvilke usikkerhetsdrivere som har slått til. Rapporten legges frem for styret i nasjonal leverandør, som i samme møte velger tiltak fra den trinnvise kuttlisten – man begynner med de mildeste grepene, som å utsette en opsjon eller redusere omfanget av et delprosjekt, og går videre til neste nivå dersom effekten ikke er tilstrekkelig.

Når tiltakene er vedtatt, instruerer styret programorganisasjonen om å oppdatere fremdriftsplan, kontraktstrategi og budsjett. Endringene forankres hos leverandører og interne fagmiljøer før de settes ut i livet. Samtidig sender prosjekteieren kort redegjørelse til Kunnskapsdepartementet som oppsummerer avviket, valgte kutt, ny kostnadsprofil og konsekvenser for måloppnåelsen. Dersom kuttene fortsatt ikke bringer prognosen ned til P50, ber prosjekteier om frigivelse av usikkerhetsreserven innenfor kostnadsrammen (P85). Kunnskapsdepartementet gjør en faglig vurdering og kan be Finansdepartementet frigi reserven i samsvar med rundskriv R-108/23.

Etter at tiltakene er iverksatt, oppdateres styringsdokumentet og bevilgningsprofilen, og programmet rapporterer nye prognoser månedlig til styret inntil kostnadsbildet er stabilt. Hvis kuttene gir varig lavere funksjon eller nytte, reflekteres dette i neste beslutningsgrunnlag og i den samfunnsøkonomiske analysen. På denne måten sikres en rask, tydelig og dokumentert kostnadskontroll som følger Statens prosjektmodell. Figur 3.28 gir en oversikt over potensielle kandidater for kutt.

MNOK i 2025-kroner

	2026	2027	2028	2029	2030	TOTALT	ANDEL GRUNN-KALKYLE
Kuttliste (MNOK, inkl. MVA)							
Investeringer							
Utvikling av tjenester og organisasjon	13	14	22	7	-	56	2 %
Utvikle tjenester for å håndtere nye brukergrupper	1	1	22	7	-		
Vurdere samarbeid om sensitive og skjermingsverdige data	2	3	-	-	-		
Videreutvikle drift og sikkerhet	10	10	-	-	-		
Fremtidig forpliktelse	60	60	60	-	-	180	8 %
Redusere deltakelse i DIGITAL og EuroHPC	60	60	60	-	-		
Driftskostnader							
Redusere kapasitet i avansert brukerstøtte	12	20	24	27	33	115	5 %
Nasjonal leverandør avansert brukerstøtte (NCC)	6	13	16	18	24		
Avansert brukerstøtte	6	7	8	8	9		
Samlet kuttliste	84	94	105	34	33	351	15 %

Figur 3.28 Oversikt over potensielle kandidater for kutt

Vi anbefaler å ikke inkludere å utsette investeringer i økt kapasitet i tungregnings- og lagringskapasitet som en del av potensialet for kutt, ettersom dette direkte vil ha en negativ innvirkning på tiltakets evne til å realisere effektmålene. Det endelige omfanget av investeringer i kapasitet vil bli vurdert som en del av oppdateringen av investeringsplanen (se vedlegg K). Endringer i etterspørsel som påvirker brukerbetalingen vil bli fanget opp i denne prosessen.

De foreslåtte kuttene påvirker tiltakets evne til å nå sine effektmål på flere nivåer. Redusert investeringsramme til videreutvikling av tjenester og organisasjon (56 MNOK) vil begrense kapasiteten til å etablere nye funksjoner og integrasjoner, og kan føre til forsinket utrulling av sentrale plattformer for kunstig intelligens og tverrsektoriell bruk. Dette vil igjen dempe forventet gevinstrealisering knyttet til økt kapasitet og tilgjengelighet for forsknings-, forvaltnings- og næringslivsaktører.

Reduksjonen i fremtidige forpliktelser (180 MNOK) – som dekker Norges deltakelse i EuroHPC og Digital-programmet – vil svekke vår evne til å sikre kontinuerlig tilgang til europeisk regnekraft og tilknyttede samarbeidsarenaer. Manglende forpliktete midler begrenser muligheten til å fornye eller utvide tjenesteavtaler, noe som kan føre til redusert kapasitet og

lavere prioritert tilgang for norske brukere. Dette vil hemme tiltakets strategiske mål om å integrere nasjonal infrastruktur med europeiske stordriftsressurser og dermed påvirke realiseringen av effektmål knyttet til samhandling, kapasitetstilgang og kompetanseutvikling.

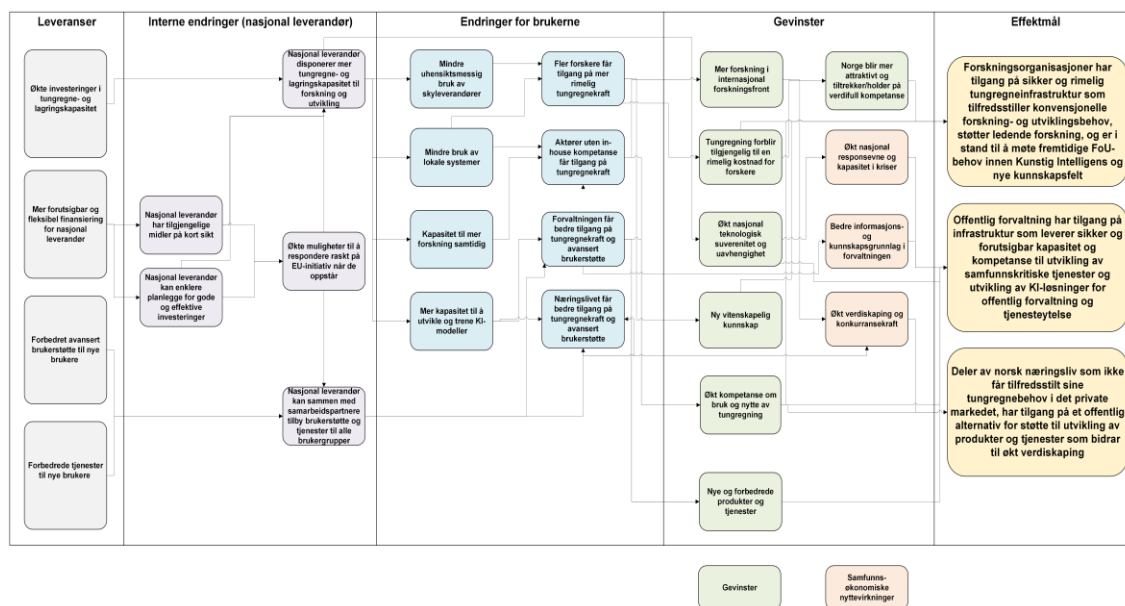
Nedskaleringen av avansert brukerstøtte (115 MNOK) vil redusere tilgjengelig tid og ressurser for opplæring, veiledning og driftssupport. Resultatet kan bli lavere brukertilfredshet, lenger responstider og svakere kompetansebygging hos både interne og eksterne brukere. Til sammen betyr disse kuttene at målet om bred og effektiv utnyttelse av nasjonal leverandørs kapasitet, hurtig adopsjon av nye tjenester og spredning av tungregningskompetanse vil bli vanskeligere å oppnå innenfor den opprinnelige tidsrammen og med samme forventede nytteeffekt.

3.5 Gevinstrealiseringsplan

For å sikre at investeringene og leveransene bidrar til å oppnå prosjektets målsetninger og realiserer gevinster for samfunnet og relevante aktører er det viktig at det foreligger en gevinstrealiseringsplan. Formålet med planen er å definere hvordan gevinster i prosjektet måles, når de er tenkt å oppnås, samt roller og ansvar for tiltak som bidrar til å realisere gevinster. Planen dekker alle leveranser i gjennomføringsfasen og svarer til prosjektets effektmål.

Gevinstrealiseringsplanen identifiserer og gir en detaljert beskrivelse av gevinster som kan oppstå i prosjektet. For å begrense omfanget og størrelsen på planen, følger identifiseringen av gevinster noen viktige kriterier – i første rekke at de identifiserte gevinstene anses som betimelige, betydelige, sannsynlige og relevante opp mot effektmålene for forprosjektet.

Med utgangspunkt i de identifiserte gevinstene er det laget et gevinstkart som videre beskriver sammenhengen mellom leveranser, endringer, gevinster og effektmål. Kartet gir en konseptuell og visuell fremstilling av sammenhengene mellom leveransene i prosjektet og endringer hos tungregneleverandør, brukerne, gevinster og prosjektets effektmål.



Figur 3.29 Gevinstkart

Planen beskriver videre hvordan gevinstene prioriteres med utgangspunkt i kriterier som målbarhet, forpliktbarhet, troverdighet og viktighet. Prioriteringsarbeidet produserte en liste med syv gevinster som prosjektet skal følge opp, måle og jobber for å realisere:

- Ny vitenskapelig kunnskap
- Tungregning forblir tilgjengelig til en rimelig kostnad for forskere

- Bedre informasjons- og kunnskapsgrunnlag i forvaltningen
- Økt nasjonal responsevne og -kapasitet i kriser
- Nye og forbedrede produkter og tjenester
- Mer forskning i internasjonal forskningsfront
- Økt kompetanse om bruk og nytte av tungregning

Gevinstrealiseringsplanen legger grunnen for gevinstansvarlige som skal ha ansvaret for at prosjektets gevinster blir realisert gjennom og etter prosjektperioden. Gevinstansvarlige bør være linjeleder plassert nærmest mulig den delen av linjeorganisasjonen hvor gevinstene skal realiseres. Planen beskriver videre terskelen for eskalering dersom gevinstene ikke realiseres ved gitte intervaller.

For å synliggjøre sammenheng mellom leveranser og gevinster, beskrives effektene ved leveransekkutt i form av konsekvenser for nasjonal tungregneleverandør og brukere, påfølgende gevinsttap, samt eventuelle besparelser.

For å muliggjøre oppfølgingen av gevinstrealiseringen, inneholder planen tabeller som viser plan for måling av gevinstene underveis i prosjektet, inkludert mål, indikatorer, nullpunkter, målverdier, datakilder, målefrekvens, samt ansvarlig aktør. Som supplement til gevinstmålene er det utviklet ekstra sett med indikatorer som kan brukes til å følge opp gevinstene via tilknyttede endringer.

Tabell 3.6 Forventet gevinst og tilhørende gevinstindikatorer

Forventet gevinst og tilhørende gevinstindikatorer				
Gevinstindikator	Måltall steg 1 2026-2027	Måltall steg 2 2028-2029	Måltall steg 3 2030	Plan for måling
Mer forskning i internasjonal forskningsfront	0% økning	1% økning	10% økning	Indikator: Prosentvis økning i antall publikasjoner med knytning til nasjonal leverandør publisert i nivå 1 og 2-tidsskrifter. Nullpunkt: 2023-nivå for Sigma2 (394 årlige publikasjoner nivå 1 og 2) Målverdier: prosent økning Datakilde: nasjonal leverandør Målefrekvens: årlig Ansvar: nasjonal leverandør
Ny vitenskapelig kunnskap	730	800	900	Indikator: Antall årlige publikasjoner knyttet til nasjonal leverandør. Nullpunkt: 2023-nivå for Sigma2 (707 årlige publikasjoner) Målverdier: antall Datakilde: nasjonal leverandør Målefrekvens: årlig Ansvar: nasjonal leverandør
Bruk av tungregning forblir tilgjengelig til en rimelig kostnad	Prisøkning ikke over KPI	Prisøkning ikke over KPI	Prisøkning ikke over KPI	Indikator: Økning i pris per CPU-time for ikke-kommersielle prosjekter med allokering fra ressursfordelingskomite Nullpunkt: 2025-nivå for Sigma2 (kr 0.05 per CPU-time) Målverdier: prosent Datakilde: nasjonal leverandør Målefrekvens: årlig Ansvar: Kunnskapsdepartementet

Forventet gevinst og tilhørende gevinstindikatorer				
Gevinstindikator	Måltall steg 1 2026-2027	Måltall steg 2 2028-2029	Måltall steg 3 2030	Plan for måling
Økt kompetanse om bruk og nytte av tungregning 1	13	18	23	Indikator: Nye årsverk Nullpunkt: 2024-nivå for Sigma2 (24,8) Målverdier: Antall Datakilde: nasjonal leverandør Målefrekvens: årlig Ansvar: nasjonal leverandør
Økt kompetanse om bruk og nytte av tungregning 2	1200	2600	4000	Indikator: Antall nye brukere (akkumulert) Nullpunkt: 2024 (562 nye årlig) Målverdier: antall Datakilde: nasjonal leverandør Målefrekvens: årlig Ansvar: nasjonal leverandør.
Bedre informasjons- og kunnskapsgrunnlag i forvaltningen	Det finnes ingen mål for dette per i dag. Mål må etableres i prosjektet i samarbeid med gevinsteier.			Indikator: prosjekter med forvaltningsaktør som prosjektpartner. Nullpunkt: etableres Målverdier: antall prosjekter Datakilde: nasjonal leverandør Målefrekvens: årlig Ansvar: nasjonal leverandør
Økt nasjonal responsevne og kapasitet i kriser	Måltall må settes med utgangspunkt i planlagt investering av tungregneressurser			Indikator: produkt av økt kompetanse og økt tungregnekapasitet: $f(x)=CPU/100\,000 + GPU/1000 + Komp1/10 + Komp2/1000$ Nullpunkt: 2025-nivå for Sigma2 Målverdier: indeks Datakilde: nasjonal leverandør Målefrekvens: årlig Ansvar: nasjonal leverandør
Nye og forbedrede produkter og tjenester	Det finnes ingen mål for dette per i dag. Mål må etableres i prosjektet i samarbeid med gevinsteier.			Indikator: prosjekter med utvikling/forbedring av produkt/tjeneste Nullpunkt: etableres Målverdier: antall prosjekter Datakilde: brukerundersøkelse Målefrekvens: Årlig Ansvar: nasjonal leverandør

Gevinstrealiseringsplanen i sin helhet finnes i vedlegg L. Gevinstrealiseringsplan.

4 Vedleggsoversikt

Følgende vedlegg hører til sentralt styringsdokument. Trykk på lenken for å komme direkte til dokumentet.

Tabell 4.1 Oversikt over alle vedlegg.

Nr.	Navn på vedlegg
A	<u>Sentrale begreper</u>
B	<u>Problembeskrivelse og behovsanalyse</u>
C	<u>Involvering og informasjonsinnhenting</u>
D	<u>Rammebetingelser</u>
E	<u>Grenseflater mot skjermet og gradert</u>
F	<u>Finansieringsmodell</u>
G	<u>Styrings- og organiseringsmodell</u>
H	<u>Juridisk vurdering styring og organisering</u>
I	Kontraktstrategi (u.off. jf. § 13)
J	<u>Arbeidsomfang omstilling Sigma2</u>
K	<u>Investeringsplan 2026-2030</u>
L	<u>Gevinstrealiseringsplan</u>
M	Risikoregister (Excel)
N	<u>Samfunnsøkonomisk analyse</u>
O	Endringslogg
P	Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan (Excel)
Q	<u>Usikkerhetsanalyse</u>

5 Referanser

Digitaliserings- og forvaltningsdepartementet (2024). *Fremtidens digitale Norge - Nasjonal digitaliseringsstrategi 2024–2030*.

https://www.regjeringen.no/contentassets/c499c3b6c93740bd989c43d886f65924/no/pdfs/nasjonal-digitaliseringsstrategi_ny.pdf

European commission (2025). *European Research Infrastructures*. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/our-digital-future/european-research-infrastructures_en

Forskningsrådet (2024). *Norsk veikart for forskningsinfrastruktur 2023*.

<https://www.forskningsradet.no/finansiering/hva/infrastruktur/norsk-veikart/retningslinjer/internasjonalt-samarbeid/>

Forskningsrådet (2024). *Rapport til Kunnskapsdepartementet fra Norges Forskningsråd - Behov for tungregnekraft for forskning og kunstig intelligens*.

<https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/2024/rapport-med-vedlegg---behov-for-tungregnekraft-for-forskning-og-ki--version-3.pdf>

Forskningsrådet (2025). *Rapport til Kunnskapsdepartementet - Konseptvalgutredning for tungregning*.

<https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/2025/rapport--til-kunnskapsdepartementet---konseptvalgutrledning-for-tungregning-med-vedlegg-v3.pdf>

London Economics (2019). EPSRC, Engineering and Physical Sciences Research Council - *The impact of EPSRC's investments in High Performance Computing infrastructure, Final report*. [https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2022/07/EPSRC-050722-](https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2022/07/EPSRC-050722-ImpactEPSRCInvestmentsHighPerformanceComputingInfrastructure.pdf)

[ImpactEPSRCInvestmentsHighPerformanceComputingInfrastructure.pdf](https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2022/07/EPSRC-050722-ImpactEPSRCInvestmentsHighPerformanceComputingInfrastructure.pdf)

NSM (2022). *Veiledning ugradert skjermingsverdig informasjon og informasjonssystem*.

<https://nsm.no/getfile.php/1312179-1669208911/NSM/Filer/Dokumenter/Veiledere/Veileder%20ugradert%20skjermingsverdig%20informasjon%20og%20informasjonssystem.pdf>

Skatteetaten (2025). *Skatteforvaltningshåndboken 2021 – Kapittel 6 Bindende forhåndsuttalelser*.

<https://www.skatteetaten.no/rettskilder/type/handboker/skatteforvaltningshandboken/2021/kapittel-6-bindende-forhandsuttalelser/>

Norges forskningsråd

Besøksadresse: Drammensveien 288

Postboks 564

1327 Lysaker

Telefon: 22 03 70 00

Telefaks: 22 03 70 01

post@forskningsradet.no

www.forskningsradet.no

